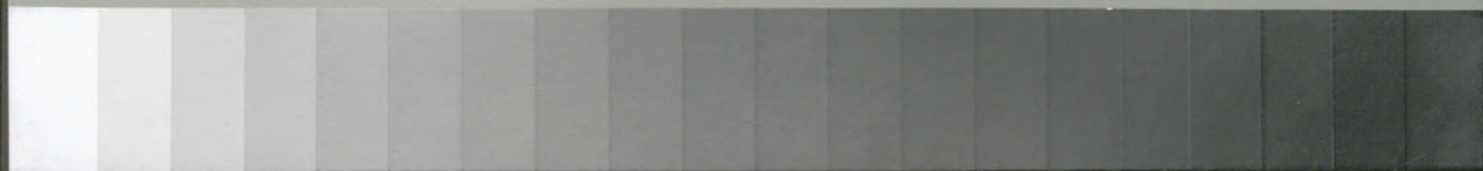




Grey Scale #13



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



MINISTERSTWO OBRONY NARODOWEJ

Art. 142/56

OBJAŚNIENIA
INSTRUKCJI STRZELANIA
BATERII
ARTYLERII NAZIEMNEJ
PODRĘCZNIK

WYDAWNICTWO MINISTERSTWA OBRONY NARODOWEJ

1 9 5 6



Blue

Cyan

Green

Yellow

Red

Magenta

White

3/Color

Black

Colour Chart #13

Centimetres

Inches



MINISTERSTWO OBRONY NARODOWEJ

Art. 142/56

OBJAŚNIENIA
INSTRUKCJI STRZELANIA
BATERII
ARTYLERII NAZIEMNEJ
PODRĘCZNIK

WYDAWNICTWO MINISTERSTWA OBRONY NARODOWEJ

1 9 5 6


MINISTERSTWO OBRONY NARODOWEJ

Art. 142/56

OBJAŚNIENIA
INSTRUKCJI STRZELANIA
BATERII
ARTYLERII NAZIEMNEJ
PODRĘCZNIK

WYDAWNICTWO MINISTERSTWA OBRONY NARODOWEJ

1 9 5 6



355.60 ; 355.62 ; 355.31 358.1

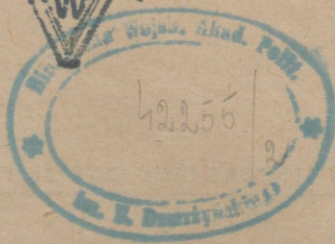
Warszawa, dnia 25 listopada 1956 r.

Zalecam do użytku podręcznik „Objaśnienia instrukcji strzelania baterii artylerii naziemnej“.

DOWÓDCA ARTYLERII WOJSKA POLSKIEGO

Tadeusz KUNICKI
generał brygady

~~311/R~~



ARKUSZ POPRAWEK

do „Objaśnienia instrukcji strzelania baterii artylerii naziemnej.
Podręcznik“

Str.	Wiersz		Kolu- mna	J e s t	Powinno być
	od góry	od dołu			
110		9	2	$q_i^2 p$	$q_i^2 p_i^2$
126	9			bateriami	baterii
139	12			$\Delta x t g i = W b$	$\Delta x t g i = W B$
179		13		$\frac{i_1}{D} = K_1,$	$\frac{i_2}{D} = K_1,$
221	14			= (0-76) —	= (— 0-76) —
282		12		= — 8 (2) =	= — 8 (— 2) =
290		15		D = 5 000	d = 5 000

T R E Ś Ć

Do rozdziału I — Wstępne przygotowanie strzelania

	Str.		Str.
Do pkt. 6	7	Do pkt. 9	10
Do pkt. 7	7	Do pkt. 10	11
Do pkt. 8	8	Do pkt. 12	14

Do rozdziału II — Wskazywanie celów

Do pkt. 17	15
----------------------	----

Do rozdziału III — Przygotowanie danych początkowych do wstrzeliwania

Do pkt. 30 i 31	17	Do pkt. 47	44
Do pkt. 34	27	Do pkt. 48	50
Do pkt. 35	33	Do pkt. 49	51
Do pkt. 36	35	Do pkt. 52	52
Do pkt. 37	37	Do pkt. 53	58
Do pkt. 39	38	Do pkt. 55	61
Do pkt. 40	38	Do pkt. 56	62
Do pkt. 41	39	Do pkt. 57	65
Do pkt. 42	40	Do pkt. 58	66
Do pkt. 43	40	Do pkt. 59	68
Do pkt. 45	42	Do pkt. 60	69
Do pkt. 46	43	Do pkt. 61 i 62	70

Do rozdziału IV — Wstrzeliwanie

Do pkt. 64	74	Do pkt. 72	79
Do pkt. 65	75	Do pkt. 75	80
Do pkt. 66	77	Do pkt. 77	81
Do pkt. 67	77	Do pkt. 78	82
Do pkt. 68	77	Do pkt. 81	82
Do pkt. 70 i 71	78	Do pkt. 82	87

	Str.		Str.
Do pkt. 83 i 84	89	Do pkt. 120	156
Do pkt. 85	106	Do pkt. 121	156
Do pkt. 86	116	Do pkt. 122	158
Do pkt. 87 i 91	117	Do pkt. 123	159
Do pkt. 88	125	Do pkt. 124	159
Do pkt. 89	125	Do pkt. 125	162
Do pkt. 91	126	Do pkt. 126	164
Do pkt. 92	127	Do pkt. 127	165
Do pkt. 93	128	Do pkt. 128	168
Do pkt. 94	129	Do pkt. 131	169
Do pkt. 95	130	Do pkt. 132	173
Do pkt. 96	131	Do pkt. 133	174
Do pkt. 98	132	Do pkt. 135	176
Do pkt. 99 i 100	133	Do pkt. 136	180
Do pkt. 102	134	Do pkt. 137	181
Do pkt. 103	137	Do pkt. 139	182
Do pkt. 104	141	Do pkt. 141	182
Do pkt. 105	142	Do pkt. 142	183
Do pkt. 106	144	Do pkt. 143	184
Do pkt. 107	144	Do pkt. 144 i 145	186
Do pkt. 108	145	Do pkt. 147	187
Do pkt. 111	148	Do pkt. 149	188
Do pkt. 112	150	Do pkt. 151	188
Do pkt. 113	150	Do pkt. 152	189
Do pkt. 114	152	Do pkt. 153	192
Do pkt. 115	153	Do pkt. 154	194
Do pkt. 116	153	Do pkt. 158	194
Do pkt. 117	154	Do pkt. 160 i 161	195
Do pkt. 118	155	Do pkt. 162	195
Do pkt. 119	155	Do pkt. 163—169	196

Do rozdziału V — Określanie nastaw do ognia skutecznego

Do pkt. 170	198	Do pkt. 184	218
Do pkt. 171	198	Do pkt. 187 i 188	219
Do pkt. 172	109	Do pkt. 190—192	222
Do pkt. 173	205	Do pkt. 193	225
Do pkt. 174	210	Do pkt. 194	225
Do pkt. 175	211	Do pkt. 195	227
Do pkt. 176	212	Do pkt. 196	228
Do pkt. 180	215	Do pkt. 197	233
Do pkt. 181	216	Do pkt. 198	234
Do pkt. 183	217	Do pkt. 199	236

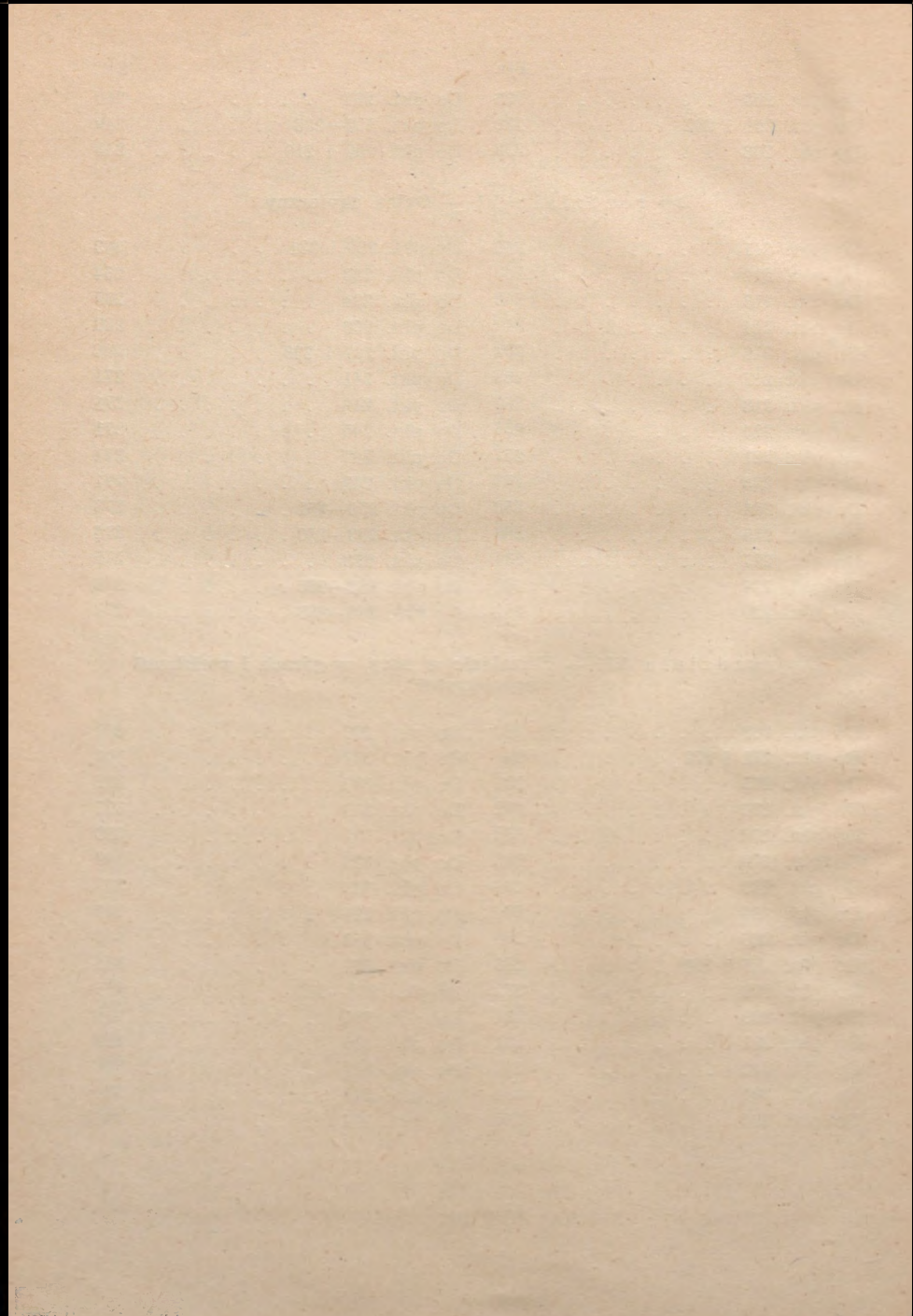
	Str.		Str.
Do pkt. 200	236	Do pkt. 204	240
Do pkt. 201 i 202	238	Do pkt. 205—208	240
Do pkt. 203	239	Do pkt. 209 i 210	243

Do rozdziału VI — Ogień skuteczny

Do pkt. 211	246	Do pkt. 230 i 231	263
Do pkt. 212	247	Do pkt. 233	264
Do pkt. 213	248	Do pkt. 234	265
Do pkt. 214	248	Do pkt. 236	266
Do pkt. 216	252	Do pkt. 237 i 238	266
Do pkt. 217	253	Do pkt. 241	271
Do pkt. 218	253	Do pkt. 244	271
Do pkt. 220	255	Do pkt. 245	271
Do pkt. 221	257	Do pkt. 247	271
Do pkt. 223	257	Do pkt. 249	271
Do pkt. 224	258	Do pkt. 250—252	273
Do pkt. 225	260	Do pkt. 253—256	274
Do pkt. 227	261	Do pkt. 258	275
Do pkt. 228	262	Do pkt. 263—265	276
Do pkt. 229	262	Do pkt. 266—268	278

Do rozdziału VII — Strzelanie w nocy, w górach i pociskami specjalnymi

Do pkt. 269	280	Do pkt. 296	299
Do pkt. 271 i 272	280	Do pkt. 297	300
Do pkt. 275	281	Do pkt. 298	302
Do pkt. 276	282	Do pkt. 300	307
Do pkt. 278	283	Do pkt. 301	308
Do pkt. 279	283	Do pkt. 302	309
Do pkt. 280	284	Do pkt. 303	309
Do pkt. 284	284	Do pkt. 304	311
Do pkt. 286	284	Do pkt. 306	313
Do pkt. 287 i 288	286	Do pkt. 307	314
Do pkt. 289	289	Do pkt. 308—312	315
Do pkt. 290	291	Do pkt. 314	318
Do pkt. 291	291	Do pkt. 315	320
Do pkt. 292	293	Do pkt. 317	320
Do pkt. 294	294	Do pkt. 318	321
Do pkt. 295	295	Do pkt. 321	321



WSTĘPNE PRZYGOTOWANIE STRZELANIA

Do pkt. 6

Kolejność i sposoby określenia położenia działła kierunkowego i punktu obserwacyjnego siłami i środkami baterii szczegółowo podane są w „Instrukcji artylerii. Rozpoznanie i łączność w dywizjocie i baterii“.

Dokładność określenia położenia działła kierunkowego i punktu obserwacyjnego charakteryzuje się błędami kołowymi:

a) przy dowiązaniu pobieżnym:

— sposób przybliżony — 1 mm w skali mapy;

— z wykorzystaniem przyrządu przy dowiązaniu do punktu konturowego — 0,5 mm w skali mapy;

b) przy dowiązaniu na podstawie zdjęcia z siatką współrzędnych (w zależności od sposobu naniesienia siatki współrzędnych i charakteru ukształtowania terenu);

— w sposób przybliżony — 15—30 m;

— z wykorzystaniem przyrządu przy dowiązaniu do dowolnego punktu zdjęcia — 10—20 m.

Do pkt. 7

Dla określenia położenia celu na mapie postępuje się w następujący sposób.

Wykreśla się na mapie kierunek z punktu obserwacyjnego na wykryty cel na podstawie zmierzonego kąta między kierunkiem zasadniczym (kierunkiem na dozór) i celem albo przez bezpośrednie wycelowanie po zorientowaniu uprzednio mapy. Następnie, studiując teren na tym kierunku i porównując go z mapą, określa się położenie celu w stosunku do rubieży, przedmiotów terenowych lub dozorów, po czym nanosi się na wykreślonej linii punkt celu i określa się jego współrzędne.

Jeżeli odległość do celu określa się za pomocą dalmierza, to na wykreślonym na mapie kierunku na cel odkłada się zmierzoną odległość i porównując mapę z terenem nanosi się punkt celu.

Dokładność określenia odległości do celów nieruchomych za pomocą dalmierza charakteryzuje się błędami środkowymi wynoszącymi 1,0—3,0% D odpowiednio dla odległości obserwacji 1—3 km. Błędy środkowe określenia odległości do celu za pomocą dalmierza dla odległości przekraczających 3 km znacznie wzrastają.

Określenie położenia celu na oko lub za pomocą przyrządów wykonuje się w sposób podany w odpowiednich instrukcjach.

Do pkt. 8

1. Odchyłka szybkości początkowej dział od tabelarycznej zależy przede wszystkim od zużycia lufy dział. W miarę zużycia lufy dział szybkość początkowa zmniejsza się, a odchyłka szybkości początkowej powiększa się.

Zużycie lufy dział zależy od ilości wystrzelonych pocisków przez dział, od reżimu prowadzenia ognia, a także od obchodzenia się z działem.

W niektórych wypadkach przy nowych działach na skutek indywidualnych właściwości ich luf szybkość początkowa może być większa od tabelarycznej, w tych wypadkach odchyłka szybkości początkowej ma znak plus (+).

Przy przygotowaniu danych początkowych do wstrzeliwania i przy określaniu nastaw do ognia skutecznego odchyłkę szybkości początkowej od tabelarycznej uwzględnia się tylko dla dział kierunkowego baterii, a pozostałe dział wprowadzają poprawki na różnicę donośności, które określa się zgodnie z pkt. 10.

2. Przyczynami wywołującymi odchyłkę szybkości początkowej różnych partii ładunków mogą być:

- różny czas i różne warunki przechowywania ładunków w składnicach artyleryjskich od chwili ich zestawienia;
- błędy popełnione w składnicach artyleryjskich przy dobie-raniu ilości, pod względem ciężaru, prochu niezbędnego do sporządzania ładunku określonego numeru; ilość (ciężar) prochu zależy od marki prochu i jego partii, a dobiera się ją drogą doświadczalną.

Podczas zestawiania ładunków w składnicach artyleryjskich każda seria ładunków, sporządzona z prochu danej marki i partii, otrzymuje swój numer — numer partii zestawienia. Numer partii i rok zestawienia ładunku oraz numer zakładu umieszcza się

w ostatnim wierszu znakowania na łusce, na woreczkach z prochem i na skrzyni. Jeżeli znakowanie ładunków różni się tylko numerem partii zestawienia, to znaczy, że ładunki sporządzone były w tej samej składnicy, w tym samym roku, z prochu tej samej marki i partii, dają jednakową szybkość początkową i dlatego można je zaliczyć do tej samej partii. Istnienie różnicy chociażby w jednej z pozostałych cyfr lub liter znakowania wskazuje na różnicę w partiach, a w wyniku tego i w odchyłkach szybkości początkowych ładunków.

Przykład. Na skrzyniach znajdują się napisy:

1. 122-38 Odł.-burz. 2 szt. ++, 9/7 sw — 1/45 N; 4/1 sw — 1/45 N,
8-45 — 24
2. 122-38 Odł.-burz. 2 szt. ++, 9/7 sw — 1/45 N; 4/1 sw — 1/45 N,
4-45 — 24
3. 122-38 Odł.-burz. 2 szt. ++, 9/7 sw — 3/45 K; 4/1 sw — 3/45 K,
1-45 — 24
4. 122-38 Odł.-burz. 2 szt. ++, 9/7 sw — 1/45 N; 4/1 sw — 1/45 N,
8-46 — 24

Napisy na pierwszej skrzyni czyta się w następujący sposób: 122 mm haubica wz. 1938, granaty odłamkowo-burzące z dwoma plusami, marka prochu 9/7 świeży, pierwsza partia 1945 roku wyprodukowana w N-tej fabryce prochu; proch marki 4/1 świeży, pierwsza partia 1945 roku wyprodukowana w N-tej fabryce prochu, ósma partia zestawienia ładunków w 1945 r. w składnicy artyleryjskiej nr 24. Napisy na pozostałych skrzyniach czyta się w sposób analogiczny.

W pierwszej i drugiej skrzyni ładunki różnią się tylko numerami partii zestawienia w 1945 roku w składnicy artyleryjskiej nr 24, dlatego należy je uważać za ładunki o jednakowych odchyłkach szybkości początkowej.

Ładunki znajdujące się w pierwszej i trzeciej skrzyni posiadają proch wyprodukowany w różnych fabrykach, dlatego te ładunki chociaż sporządzone w tym samym roku (1945) i w tej samej składnicy (24) posiadają różne odchyłki szybkości początkowej.

W pierwszej i czwartej skrzyni ładunki posiadają różne odchyłki szybkości początkowej, chociaż zestawiono je z jednego i tego samego prochu, w tej samej składnicy, lecz w różnych latach (1945 i 1946).

Duże znaczenie dla baterii posiada dobór ładunków jednej partii, ponieważ strzelanie ładunkami jednej partii zmniejsza rozrzut pocisków; oprócz tego przy przejściu podczas strzelania na ładunki innej partii może zmienić się położenie środka pola rozrzutu.

3. Strzelanie pociskami mającymi różne znaki ciężaru powoduje zmianę położenia średniego punktu upadku pocisków, co

wymaga wprowadzenia dodatkowej poprawki, albo powiększa rozrzut.

Na przykład, jeżeli pocisk posiada trzy plusy, to przy strzelaniu na 4000 m z 122 mm haubicy wz. 1938 ładunkiem czwartym donośność strzelania będzie o 36 m mniejsza od tabelarycznej. Jeżeli następnie przejdzie się do strzelania pociskiem z dwoma minusami, to donośność strzelania będzie o 24 m większa od tabelarycznej i w porównaniu z donośnością przy strzelaniu pociskami z trzema plusami zmieni się o 60 m.

4. Oprócz segregowania pocisków według partii i znaków ciężaru konieczne jest oddzielenie pocisków malowanych od nie malowanych, ponieważ pociski malowane lecą dalej od pocisków nie malowanych.

Malowanie pocisków wpływa na powiększenie donośności toru, ponieważ farba, którą są pomalowane pociski, wyrównuje nierówności na powierzchni pocisku, powstałe wskutek obróbki mechanicznej skorupy, przez co zmniejsza się opór powietrza.

Na przykład przy strzelaniu na donośności 8200 m ze 122 mm haubicy wz. 1938, ładunkiem pierwszym, poprawka donośności, którą należy wprowadzić przy strzelaniu pociskami nie malowanymi, wynosi + 70 m.

Do pkt. 9

Odchyłkę szybkości początkowej wskutek wydłużenia komory ładunkowej określa się siłami i środkami baterii. Sposób ten jest prosty, lecz mniej dokładny w porównaniu z określeniem odchyłki szybkości początkowej przez strzelanie z zastosowaniem specjalnych przyrządów.

W celu powiększenia dokładności określenia odchyłki szybkości początkowej wskutek wydłużenia komory ładunkowej postępuje się w następujący sposób.

Jednocześnie z określeniem szybkości początkowej przez strzelanie z zastosowaniem specjalnych przyrządów mierzy się wydłużenie komory ładunkowej. Następnie określa się odchyłkę szybkości początkowej pierwszym i drugim sposobem odejmując od odchyłki szybkości początkowej określonej przez strzelanie odchyłkę określoną przez pomiar długości komory ładunkowej. Obliczoną różnicę wykorzystuje się jako poprawkę przy następnych określeniach odchyłki szybkości początkowej przez pomiar wydłużenia komory ładunkowej.

Przykład. W czasie strzelania ze 122 mm haubicy wz. 1938 z zastosowaniem specjalnych przyrządów określono

$$V_{0dz} = -0,6\%$$

Po strzeleniu zmierzono długość komory ładunkowej, która równa się 288 mm. Posługując się tabelami strzelniczymi na podstawie wydłużenia komory ładunkowej 5 mm, określono, że

$$\Delta V_{odz} = -1\%$$

A zatem poprawka sposobu określenia odchyłki szybkości początkowej przez pomiar wydłużenia komory ładunkowej będzie równa

$$-0,6\% - (-1,0\%) = +0,4\%$$

Po kilku strzelaniach z danego działa dokonano powtórnego pomiaru długości komory ładunkowej i okazało się, że wynosi ona 290 mm. W tabelach strzelniczych wydłużeniu komory ładunkowej o 7 mm odpowiada odchyłka szybkości początkowej $-1,2\%$, a po uwzględnieniu poprawki

$$-1,2\% + 0,4\% = -0,8\%$$

Tak więc odchyłka szybkości początkowej określona na podstawie pomiaru wydłużenia komory ładunkowej z uwzględnieniem poprawki równa się $-0,8\%$.

Do pkt. 10

Zasadniczą przyczyną różnej donośności dział w baterii jest różne zużycie przewodów luf dział baterii, wskutek czego działa posiadają różne odchyłki szybkości początkowej.

Na wielkość różnicy donośności dział wpływają także błędy sprawdzenia przyrządów celowniczych.

Różnicę donośności najdokładniej określi się, jeżeli strzelanie prowadzi się:

1. Przy dokładnie sprawdzonych przyrządach celowniczych z uwzględnieniem poprawki na różnicę między kąтами podniesienia na celowniku a kątami podniesienia określonymi za pomocą kwadranta.

2. Jedną partią ładunków.

3. Pociskami jednej partii z jednakowymi znakami ciężaru.

Różnicę donośności dział uwzględnia się na poziomnicy.

Poprawki poziomnicy na różnicę donośności dział określa się zawczasu i zapisuje w tabelkach dla każdego działa. Przy określaniu poprawki należy posługiwać się tabelą do obliczenia poprawek poziomnicy na różnicę donośności dział umieszczoną w tabelach strzelniczych. Aby określić tę poprawkę, należy znać numer ładunku i nastawę celownika w tysięcznych.

Przykład 1. Określenie różnicy donośności dział na podstawie pomiaru długości komór ładunkowych.

W baterii 122 mm haubic wz. 1938 po trzykrotnym pomiarze długości komór ładunkowych za pomocą przyrządu określono średnie wielkości wydłużenia komór ładunkowych.

Na podstawie tych wydłużeń, za pomocą tabel strzelniczych, po uwzględnieniu poprawek określonych w czasie strzelania z dział z zestawami specjalnych przyrządów, obliczono odchyłki szybkości początkowych dział baterii w stosunku do działa kierunkowego (tabela 1).

Tabela 1

Określenie odchyłki szybkości początkowej dział w stosunku do działa kierunkowego

Nr dział a	1	2	3	4
Wydłużenie komory ładunkowej	+ 2 mm	+ 4 mm	+ 4 mm	+ 7 mm
Odchyłka szybkości początkowej w % V_0 określona z tabel strzelniczych	- 0,4	- 0,8	- 0,8	- 1,2
Poprawki otrzymane przy strzelaniu dział z zastosowaniem specjalnych przyrządów	+ 0,1	+ 0,2	+ 0,2	+ 0,4
Sumaryczna odchyłka szybkości początkowej	- 0,3	- 0,6	- 0,6	- 0,8
Odchyłka szybkości początkowej w stosunku do pierwszego (kierunkowego) dział a w % V_0	0	- 0,3	- 0,3	- 0,5

Przy strzelaniu ładunkiem trzecim i nastawie celownika 400 (na skali tysięcznych) za pomocą tabel strzelniczych określono, że odchyłce szybkości początkowej o 1% odpowiada poprawka poziomnicy 0-07.

Po pomnożeniu znalezionej wielkości przez odchyłkę szybkości początkowej danego dział a w stosunku do pierwszego (kierunkowego) otrzyma się poprawkę poziomnicy na różnicę donośności dla danego dział a:

dla 2-go dział a $7 \cdot 0,3 = 2,1 \approx + 2$ tysięczne;

dla 3-go dział a $7 \cdot 0,3 = 2,1 \approx + 2$ tysięczne;

dla 4-go dział a $7 \cdot 0,5 = 3,5 \approx + 4$ tysięczne.

Przykład 2. Określenie różnicy donośności dział na podstawie strzelania baterii do kilku celów.

Bateria 152 mm haubic wz. 1943 wykonała trzy strzelania do celów nieruchomych granatem odłamkowo-burzącym OF-530, zapalnikiem natychmiastowym, ładunkiem trzecim. Po wykonaniu ognia skutecznego otrzymano następujące nastawy, na podstawie których obliczono odchyłki szybkości początkowej w stosunku do dział a kierunkowego.

Nr działu	Nr celu	Nastawa celownika w tys.	Nastawa poziomiczy	Różnica nastaw poziomiczy w stosunku do pierwszego działu	ΔX_{ps} , w m	Poprawka w m	ΔX_{V_0} , w m	Odchyłka szybkości początkowej w % V_0 w stosunku do działu kierunkowego
1	82	329	30-06	0	13	0	74	0
2			30-09	+ 0-03	13	+ 39	74	- 0,5
3			30-12	+ 0-06	13	+ 78	74	- 1,0
4			30-06	0	13	0	74	0
1	84	194	30-02	0	17	0	56	0
2			30-04	+ 0-02	17	+ 34	56	- 0,6
3			30-06	+ 0-04	17	+ 68	56	- 1,2
4			30-03	+ 0-01	17	+ 17	56	- 0,3
1	92	272	30-00	0	15	0	67	0
2			30-02	+ 0-02	15	+ 30	67	- 0,4
3			30-05	+ 0-05	15	+ 75	67	- 1,1
4			30-01	+ 0-01	15	+ 15	67	- 0,2

Średnia wielkość odchyłki szybkości początkowej dział w stosunku do działu kierunkowego (w wyniku różnicy donośności) wynosi:

$$\text{dla 2 działu} - \frac{0,5 + 0,6 + 0,4}{3} = -0,5\% V_0;$$

$$\text{dla 3 działu} - \frac{1,0 + 1,2 + 1,1}{3} = -1,1\% V_0;$$

$$\text{dla 4 działu} - \frac{0 + 0,3 + 0,2}{3} = -0,2\% V_0.$$

Posługując się tabelą do obliczania poprawek poziomiczy na różnicę donośności dział, na podstawie otrzymanych odchyłek szybkości początkowej dział w stosunku do kierunkowego, określa się z tabel strzelniczych poprawkę poziomiczy dla każdego działu. Przypuśćmy, że strzelanie prowadzi się ładunkiem drugim przy nastawie celownika 340 tysięcznych. Z tabel określa się poprawkę poziomiczy na odchyłkę szybkości początkowej o 1%, która równa się 0-05. Mnożąc tę wielkość przez odchyłkę szybkości początkowej danego działu w stosunku do działu kierunkowego otrzymuje się poprawkę poziomiczy na różnicę donośności dział:

$$\text{dla 2 działu } 5 \cdot 0,5 = 2,5 \approx + 3 \text{ tysięczne};$$

$$\text{dla 3 działu } 5 \cdot 1,1 = 5,5 \approx + 6 \text{ tysięcznych};$$

$$\text{dla 4 działu } 5 \cdot 0,2 = 1,0 = + 1 \text{ tysięczna}.$$

Sposób określania różnicy donośności dział baterii za pomocą strzelania podany jest w objaśnieniach do pkt. 163—169.

Jednocześnie z uwzględnieniem poprawek na różnicę donośności dział wskutek zużycia przewodów luf konieczne jest również uwzględnianie błędów systematycznych przyrządów celowniczych, to jest poprawki na różnicę między kątami podniesienia na celowniku a kątami podniesienia określonymi za pomocą kwadranta i poprawki na odchyłkę linii celowania.

Uwzględnianie poprawek na różnicę kątów podniesienia zmniejsza różnicę donośności dział, która spowodowana jest błędami systematycznymi celownika. Uwzględnienie poprawek na odchyłkę linii celowania zapewnia dokładność snopa potrzebnego do strzelania, co zwalnia od konieczności wstrzeliwania snopa. W związku z tym instrukcja strzelania wymaga, aby we wszystkich wypadkach strzelania uwzględniana była poprawka na różnicę kątów podniesienia i na odchyłkę linii celowania. Sposób określenia poprawki na odchyłkę linii celowania podany jest w specjalnej instrukcji, a sposób określania poprawki na różnicę kąta podniesienia oraz sposób uwzględniania obu tych poprawek — w „Instrukcji artylerii. Szyki i działoczniny artylerii naziemnej” wyd. 1956 r.

Do pkt. 12

Sposób uwzględnienia warunków strzelania patrz objaśnienie do pkt. 45.

WSKAZYWANIE CELÓW

Do pkt. 17

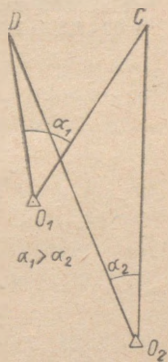
1. Jak wykazują doświadczenia, odbierający łatwo może odnaleźć cel w terenie, jeżeli jego położenie określone jest z błędem w kierunku nie przekraczającym 15—20 tysięcznych.

Taką dokładność wskazania celu bez przeliczenia kąta, zmierzonego między kierunkami na cel i dozór z punktu przekazującego, można otrzymać tylko w wypadkach, gdy punkty obserwacyjne przekazującego i odbierającego znajdują się nie dalej niż 100 m jeden od drugiego lub gdy cel znajduje się w pobliżu dozoru.

Przeliczania kąta można także unikać, jeżeli cel wskazuje się przez przechodzenie od dozoru do pośrednich dobrze obserwowanych przedmiotów terenowych; przy tym punkty obserwacyjne przekazującego i odbierającego cel mogą być znacznie oddalone od siebie, jeżeli cel znajduje się w pobliżu wyraźnie obserwowanego z obu punktów przedmiotu terenowego, do którego przechodzi od dozoru przekazujący cel.

Przykład. „Dozór piąty, w prawo 1-50 żółte pole, od niego w prawo 20, dalej 300, grupa strzelców na zielonym polu, obserwować“.

2. Jeżeli odległości przekazującego i odbierającego cel znacznie różnią się od siebie, a cel nie znajduje się w pobliżu dozoru, to różnica w kątach między dozorem a celem dla odbierającego i przekazującego cel może dochodzić do znacznej wielkości (rys. 1). W takich wypadkach należy przeliczyć kąt dla odbierającego cel,



Rys. 1. Położenie punktów obserwacyjnych (O_1 i O_2), dozoru (D) i celu (C), przy którym dla wskazywania celów należy posługiwać się stosunkiem zamiany

w tym celu należy pomnożyć kąt zmierzony z punktu wskazującego cel przez stosunek zamiany.

3. Przy zaokrągleniu stosunku zamiany do 0,1 maksymalny błąd zaokrąglenia równa się 0,05, co przy wielkości stosunku zamiany 0,5 stanowi 10%. Zatem błąd w przeliczaniu kąta dla odbierającego cel także nie będzie większy od 10%.

Przy odpowiedniej ilości dozorów kąt między kierunkiem na cel i najbliższy dozór będzie z reguły nie większy niż 1-50—2-00, dlatego bezwzględny błąd przeliczenia kąta dla odbierającego cel będzie nie większy niż 15—20 tysięcznych, co nie sprawi większych trudności w odnalezieniu celu w terenie.

Przykład. Odległość do dozoru od przekazującego cel 2800 m, a od odbierającego 2100 m. W tym wypadku

$$Sz = \frac{2800}{2100} = 1,33 \approx 1,3.$$

Jeżeli cel dla przekazującego położony jest od dozoru w prawo 1-00, dalej 300 m, to dla odbierającego cel będzie znajdował się w prawo $1-00 \cdot 1,3 = 1-30$ i dalej 300 m.

PRZYGOTOWANIE DANYCH POCZĄTKOWYCH DO WSTRZELIWANIA

Do pkt. 30 i 31

1. Wybór pocisku i nastawy zapalnika

Granaty odłamkowo-burzące, odłamkowe i burzące

Działanie granatów odłamkowo-burzących, odłamkowych i burzących polega na:

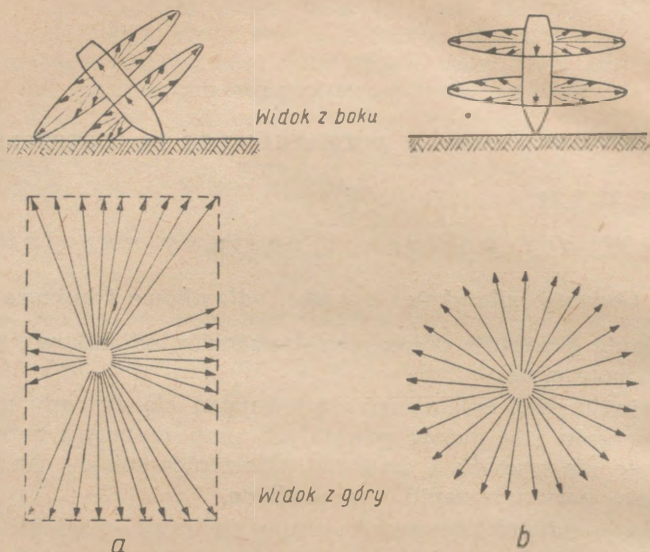
- rażeniu celu odłamkami rozrywającej się skorupy granatu;
- burzeniu siłą gazów powstałych przy wybuchu rozrywającego się granatu i działaniu uderzeniowym — całego granatu przy uderzeniu o przeszkodę.

Działanie odłamkowe wykorzystuje się przy strzelaniu do sił żywych, sprzętu artyleryjskiego, karabinów maszynowych, samochodów pancernych, transporterów opancerzonych, kutrów, nie opancerzonych okrętów lub mających lekkie pancerne pokrycie oraz do zapór z drutu.

Przy strzelaniu uderzeniowym działanie odłamkowe granatu osiąga się przy nastawie zapalnika na działanie natychmiastowe („zapalnik natychmiastowy“). W tym wypadku wybuch granatu następuje prawie natychmiast po zetknięciu się z powierzchnią ziemi lub przeszkodą; w miejscu wybuchu granatu powstaje lej o niedużej głębokości. Z powiększeniem kalibru granatu powiększa się działanie odłamkowe granatu, odpowiednio powiększa się ilość odłamków oraz odległość rozlatywania się skutecznych odłamków. Przy jednakowych warunkach wielkość i charakter rozlatywania się odłamków zależy od spoistości gleby i kąta uderzenia.

Przy małych kątach uderzenia znaczna część skutecznych odłamków rozlatuje się na boki w prawo i w lewo od płaszczyzny strzelania (rys. 2a), znaczna część odłamków pozostaje w ziemi

lub leci w górę, tracąc swą skuteczność: w przód i w tył leci nieznaczna ilość odłamków z części głowicowej i dennej granatu. Z powiększeniem kąta uderzenia powiększa się ilość skutecznych odłamków lecących wzdłuż płaszczyzny strzelania (w przód i w tył).



Rys. 2. Rozlatywanie się odłamków granatu z nastawą zapalnika na działanie natychmiastowe:
a — przy kątach upadku do 50° ; *b* — przy kącie upadku 90°

Przy kątach uderzenia bliskich 90° większość odłamków rozlatuje się równomiernie we wszystkich kierunkach (rys. 2b), dlatego ilość skutecznych odłamków jest największa.

Najskuteczniejsze działanie odłamkowe granatu 85 mm armaty otrzymuje się przy kątach uderzenia większych od 30° i głębokości leja nie większego od 15—20 cm, lej o takiej głębokości powstaje nie w wyniku zagłębienia się granatu w glebę, a w wyniku działania gazów rozrywającego się granatu. Najskuteczniejsze działanie odłamkowe granatów haubicy dywizyjnej otrzymuje się przy głębokości leja od 20—25 cm.

Działanie odłamkowe charakteryzuje się danymi zawartymi w tabeli 2.

Srednie wymiary stref działania odłamkowego granatów
przy strzelaniu do odkrytej siły żywej

Kaliber granatów	Przy strzelaniu			
	do piechoty stojącej		do piechoty leżącej	
	szerokość w m	głębokość w m	szerokość w m	głębokość w m
85 mm armata	28	10	19	7
100 mm armata	31	13	22	9
122 mm haubica i armata	40	14	28	10
152 haubica i haubicoarmata	47	15	28	11
120 mm moździerz	45	20	36	16
160 mm moździerz	50	22	40	18

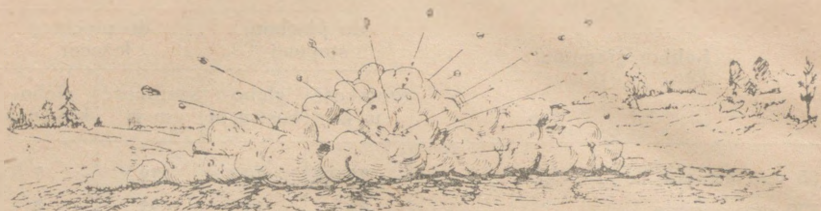
Jako strefę działania odłamkowego granatu przyjmuje się powierzchnię, w której siła żywa przy trafieniu granatu będzie na pewno rażona.

Działanie odłamkowe granatów zależy od spistości gleby. Jeżeli cel znajduje się na glebie gliniastej lub na torfiastej, działanie odłamkowe przy strzelaniu uderzeniowym zmniejsza się około dwa razy w porównaniu z działaniem na cele znajdujące się na glebie piaszczystej. Podczas strzelania uderzeniowego do celów na wodzie działanie odłamkowe zmniejsza się cztery — pięć razy w porównaniu z działaniem odłamkowym na cele znajdujące się na glebie piaszczystej. Przy pokrywie śnieżnej o głębokości 30—40 cm działanie odłamkowe granatów znacznie jest mniejsze w stosunku do strzelania do celów znajdujących się na glebie nie pokrytej śniegiem; na przykład, dla dział gwintowanych i 160 mm moździerzy działanie odłamkowe w warunkach pokrywy śnieżnej do celów stojących zmniejsza się około dwa razy, a do piechoty leżącej — pięć razy. Dla 120 mm i 82 mm granatów moździerzowych działanie odłamkowe w tych warunkach zmniejsza się jeszcze bardziej.

Wybuch granatu z nastawą zapalnika na działanie natychmiastowe daje niski szeroki obłok dymu (rys. 3), który w dolnej części posiada zabarwienie odpowiadające barwie ziemi. Niekiedy, szczególnie przy trafieniu granatu w kamień, drzewo, a także w cel opancerzony, obserwuje się błysk wybuchu. Dźwięk wybuchu jest zawsze silny i przenikliwy (ostrzy).

Burzące działanie granatu wykorzystuje się do burzenia okopów, transei, gniazd karabinów maszynowych, schronów, budynków, dróg, mostów, przepraw itp.

Siła żywa rażona jest falą wybuchu i odłamkami granatu.



Rys. 3. Wybuch granatu z nastawą zapalnika na działanie natychmiastowe

Granat z nastawą zapalnika na działanie z krótką zwłoką do chwili wybuchu zagłębi się w przeszkodę na pewną głębokość. Głębokość przenikania granatu powiększa się z powiększaniem kąta uderzenia, szybkości końcowej i zmniejsza się z powiększeniem trwałości przeszkody.

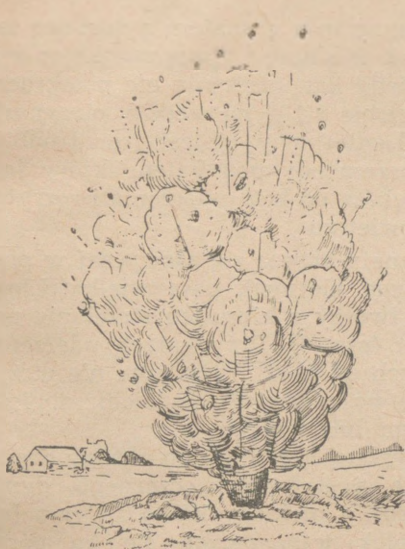
Działanie burzące charakteryzuje się wymiarem leja otrzymanego w wyniku działania uderzeniowego podmuchu gazów powstających przy wybuchu granatu. Średnie wymiary leja powstałego w glebie średniej spoiwości podane są w tabeli:

Rodzaj działa	Wymiary leja	
	głębokość w m	promień w m
85 mm armata	0,4	1,0
100 mm armata	0,5	1,2
122 mm haubica i armata	0,6	1,5
152 mm haubica i haubicoarmata	1,5	2,0
120 mm moździerz	0,6	1,5
160 mm moździerz	1,5	2,0

Przy nastawie zapalnika na działanie z krótką zwłoką rażenie odłamkami przy wybuchu granatu jest o wiele mniejsze niż przy nastawie zapalnika na działanie natychmiastowe, ponieważ znaczna część odłamków pozostaje w leju.

W terenie błotnistym wybuch granatu z nastawą zapalnika na działanie z krótką zwłoką może nastąpić na dużej głębokości i nie wyrzucić gleby z leja, a także mogą być niewybuchy.

Wybuch granatu z zapalnikiem z krótką zwłoką daje obłok w kształcie krzaczka o zabarwieniu odpowiadającym barwie gleby (rys. 4). Dźwięk wybuchu na glebie średniej jest głuchy, na błotnistej słaby, a na twardej ostry.



Rys. 4. Wybuch granatu z nastawą zapalnika na działanie z krótką zwłoką

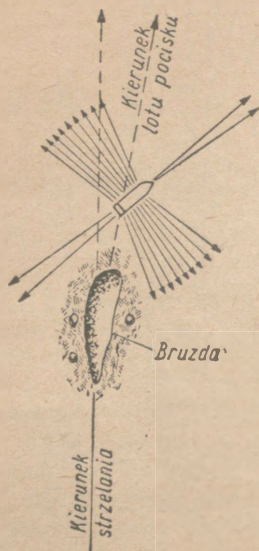


Rys. 5. Wybuch granatu z nastawą zapalnika na działanie z długą zwłoką

Przy strzeleniu granatem z nastawą zapalnika na działanie z długą zwłoką czas od chwili zetknięcia się granatu z przeszkodą do chwili jego wybuchu jest dłuższy (0,1—0,15 sek.) niż przy innych nastawach zapalnika (zapalnik natychmiastowy 0,001 sek., z krótką zwłoką 0,005—0,01 sek.). Dlatego przy dostatecznie dużych kątach uderzenia (większych od 25°) głębokość przenikania granatu w przeszkodę i głębokość leja jest większa niż przy strzeleniu z zapalnikiem z krótką zwłoką.

Wybuch granatu przy nastawie zapalnika z długą zwłoką daje zwykle rozrzedzony obłok dymu; dość często ma on kształt słupa, przy czym niekiedy można tylko obserwować wyrzucone w górę bryły ziemi, kamienie itp. (rys. 5). Dźwięk wybuchu jest głuchy. W wypadku głębokiego przenikania granatu w ziemię siła wy-

buchu może być niewystarczająca do utworzenia zewnętrznego leja. Otrzymuje się wówczas wybuch podziemny tzw. kamuflet. W tym wypadku po upływie pewnego czasu można zauważyć nad miejscem upadku pocisku nieduże smugi dymu lub bardzo rozrzedzony obłok.



Rys. 6. Wybuch granatu po odbiciu się (widok z góry)

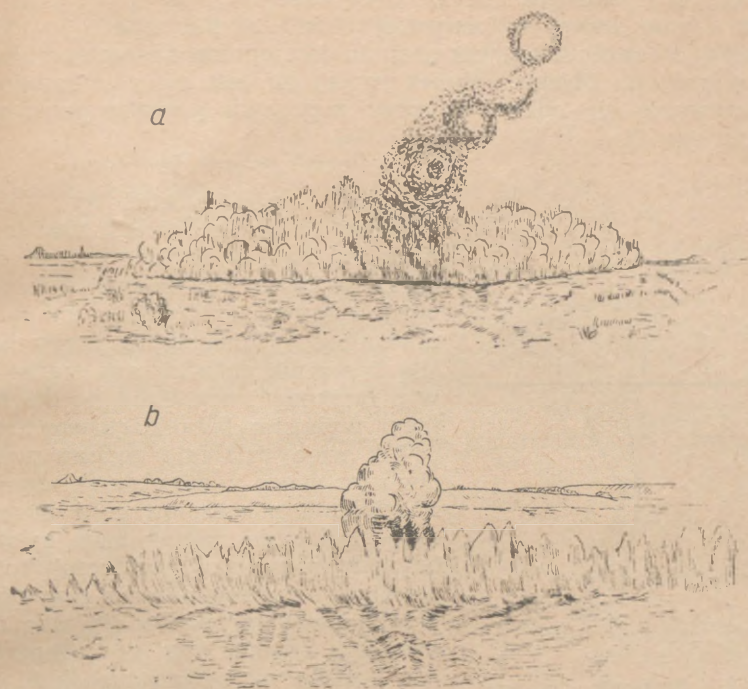
Przy strzelaniu granatem z nastawą zapalnika na działanie z długą zwłoką, w wypadku kiedy kąt uderzenia nie przekracza 20° na glebie i 10° na wodzie, otrzymuje się strzał odbitkowy, to jest granat odbija się od przeszkody pod kątem, który jest nieco większy od kąta uderzenia i rozrywa się w powietrzu.

Oś granatu skręca się zazwyczaj w prawo, dlatego kierunek pasa wielkości odłamków tworzy z kierunku strzelania pewien kąt (rys. 6). Przy kątach uderzenia mniejszych od $1-2^\circ$ rozprysku nie otrzymuje się po pierwszym odbiciu, dopiero po drugim lub trzecim.

Przy wybuchu granatu po odbiciu obserwuje się gęsty obłok czarnego dymu (w środku), a niekiedy kółko z dymu lub kilka kółek wznoszących się ku górze (rys. 7). W pierwszej chwili pojawienia się rozprysku często obserwuje się błysk (płomień), szczególnie o zmroku i w nocy, oraz słyszy się ostry i wyraźny dźwięk rozprysku.

Przy wybuchu po odbiciu skuteczne odłamki lecą prawie pionowo (rys. 8), a dźwięk rozprysku powoduje silne moralne działanie na siłę żywą. Dlatego strzelanie odbitkowe stosuje się do siły żywej i sprzętu znajdującego się na odkrytej powierzchni lub w odkrytych okopach.

Granatu odłamkowo-burzącego używa się do strzelania do celów opancerzonych. Takie wykorzystanie granatów uzasadnione jest uderzeniowym działaniem granatu oraz działaniem fali wybuchowej, natomiast przy strzelaniu do celów z lekkim opancerzeniem (transportery opancerzone, samochody pancerne, kutry opancerzone) również działaniem odłamków. Do celów opancerzonych najkorzystniej jest strzelać z nastawą zapalnika na działanie z krótką zwłoką, ponieważ ta nastawa zapewnia odpowiednią siłę uderzenia i następujące za nią działanie fali wybuchowej.



Rys. 7. Wybuch granatu po odbiciu się:
a — na glebie; *b* — na wodzie

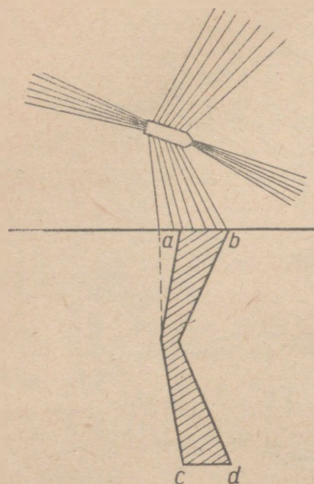


Rys. 8. Rozlatywanie się odłamków przy wybuchu granatu po odbiciu

Granat rozpryskowy

Granatem rozpryskowym nazywa się granat odłamkowo-burzący z zapalnikiem podwójnego działania. Granaty rozpryskowe używa się tylko do strzelania rozpryskowego. Odłamkowe działanie granatu rozpryskowego przy strzale uderzeniowym jest takie same jak i granatu odłamkowo-burzącego.

Przy rozprysku granatu w dzień obserwuje się gęsty czarny obłok dymu, który w pierwszej chwili szybko opada w dół. W nocy, o zmroku rozprysk granatu jest dobrze widoczny wskutek wyraźnego błysku. Dźwięk rozprysku jest ostry i wyraźny. Rozlatywanie się odłamków przy rozprysku granatu pokazane jest na rys. 9.



Rys. 9. Rozprysk granatu z zapalnikiem podwójnego działania:

abcd — strefa rażenia odłamkami granatu rozpryskowego

W wyniku działania na beton można otrzymać lej lub lej z odłupaniami i pęknięciami na wewnętrznej stronie przeszkody albo przebicie przechodzące na wylot.

Pocisk zapalający

Pociski zapalające stosuje się w celu wywołania pożarów. Pociskami zapalającymi strzela się do miejsc ześrodkowania samochodów, taboru kolejowego, składów materiałów pędnych, amunicyjnych, różnych drewnianych zabudowań, a w czasie suszy — do wywołania pożaru lasu lub stepu.

Pocisk oświetlający

Pociski oświetlające przeznaczone są do oświetlania terenu w nocy w celu prowadzenia obserwacji pola walki i wyników ognia własnej artylerii.

Najkorzystniejsze oświetlenie otrzymuje się przy wysokości rozprysku 300—400 m. W tym wypadku pojedynczy pocisk oświetlający oświetla teren o promieniu 1,5 km w okresie 25—30 sek.

Pocisk dymny

Zasadniczym przeznaczeniem pocisków dymnych jest zadymienie oddzielnych obiektów i tworzenie zasłon dymnych.

Oprócz tego stosuje się je do wskazywania celów i wstrzeliwania, zwłaszcza podczas strzelania przy pomocy samolotu lub balonu obserwacyjnego, ponieważ powstający przy wybuchu obłok dymu jest bardziej gęsty i posiada bardziej wyraźny kolor na ciemnym lub kolorowym tle niż obłok granatu.

Pocisk dymny, dzięki płomieniowi powstającemu przy wybuchu, stosuje się do wstrzeliwania w nocy. W czasie suszy pocisk dymny stosuje się do wywołania pożaru lasu lub stepu.

Wybór rodzaju toru

Tory dzielimy na dwa rodzaje:

- płaski — przy strzelaniu płaskotorowym (kąt podniesienia do 20°);
- stromy — przy strzelaniu stromotorowym (kąt podniesienia od 20 do 45°) i górną grupą kątów (kąt podniesienia większy od 45°).

Wybór rodzaju toru — płaskiego lub stromego — uzależniony jest od położenia celu i stanowiska ogniowego oraz rodzaju celu.

Do celów znajdujących się w terenie odkrytym oraz przy małych kątach zakrycia stanowiska ogniowego kształt toru wybiera się odpowiednio do rodzaju celu i wymagań działania pocisku.

Przy położeniu stanowiska ogniowego lub celu w fałdach terenowych, wąwozach, za wysokimi budynkami oraz we wszystkich innych wypadkach, gdy kąt zakrycia stanowiska ogniowego lub celu wynosić będzie od 25 do 45°, można stosować strzelanie stromotorowe lub górną grupą kątów, a przy kątach zakrycia większych od 45° — tylko strzelanie górną grupą kątów.

Najlepsze wykorzystanie działania odłamkowego pocisków przy strzelaniu uderzeniowym osiąga się przy największych kątach uderzenia. Strzelanie odbitkowe jest skuteczne przy kątach uderzenia od 2 do 20°. Strzelanie rozpryskowe jest tym skuteczniejsze, im mniejszy jest rozrzut rozprysków wzwyż; rozrzut rozprysków wzwyż powiększa się z powiększeniem stromości toru.

W związku z tym do strzelania uderzeniowego granatem z nastawą zapalnika na działanie natychmiastowe lepiej wybierać

jest tor stromy, to znaczy prowadzić strzelanie stromotorowe lub górną grupą kątów, a dla strzelania odbitkowego i rozpryskowego tor płaski, czyli strzelanie płaskotorowe. Głębokość przenikania granatu w przeszkodę i jego działanie burzące jest tym większe, im większy jest kąt uderzenia. W związku z tym przy burzeniu pionowych ścian najkorzystniej stosować strzelanie płaskotorowe, a dla zburzenia poziomych stropów — strzelanie górną grupą kątów lub stromotorowe.

Wy b ó r ł a d u n k u

Do strzelania wybiera się taki ładunek, aby uzyskać najkorzystniejsze działanie granatu. Jeżeli najkorzystniejsze działanie otrzymuje się na kilku ładunkach, to w celu zmniejszenia zużycia przewodu lufy działa strzela się najsłabszym ładunkiem.

Przy wyborze ładunku należy zwracać uwagę na to, aby wybrany ładunek do wstrzeliwania pozwalał na zmianę donośności o dwa początkowe obramowania w obie strony w stosunku do określonej nastawy celownika (kąta podniesienia), a przy wstrzeliwaniu celu pomocniczego — na zmianę donośności w granicach przeniesienia ognia.

W razie nie zastosowania się do tych wymagań, czyli w razie wybrania ładunku z małym zapasem donośności, może zaistnieć konieczność zmiany ładunku w czasie wstrzeliwania, co utrudnia i przedłuża wstrzeliwanie.

W celu najlepszego wykorzystania działania odłamkowego granatu przy strzelaniu uderzeniowym konieczne są największe kąty upadku, które otrzymuje się przy użyciu najsłabszego ładunku na daną odległość strzelania.

Podczas strzelania rozpryskowego lepsze działanie odłamkowe uzyskuje się przy najsilniejszych ładunkach, na których rozrzut rozprysków wzwyż jest najmniejszy.

W związku z tym, że rozrzut rozprysków wzwyż przy strzelaniu ładunkiem pełnym nieznacznie różni się od rozrzutu przy strzelaniu ładunkiem pierwszym, dla oszczędności sprzętu niecelowe jest wybranie ładunku pełnego, lecz należy wybierać ładunek pierwszy. W niektórych zaś wypadkach (gdy rozrzut przy strzelaniu ładunkiem pełnym i drugim nieznacznie się różni) celowe jest wybranie ładunku drugiego.

Przy strzelaniu odbitkowym należy wybrać taki ładunek, przy którym kąt uderzenia dla danej odległości otrzymano by w granicach od 2 do 20°. Wymagania te zostaną spełnione przy strzelaniu jednym z najsilniejszych ładunków.

Przy burzeniu pionowych ścian używa się ładunku najsilniejszego dającego największy kąt uderzenia i najsukuteczniejsze działanie uderzeniowe granatu.

Przy strzelaniu do stropów bojowych używa się słabszych ładunków w tym celu, aby zapewnić wystarczającą siłę uderzenia granatu, możliwie duży kąt uderzenia i jak najmniejszy rozrzut.

Do pkt. 34

Przy stosowaniu rachunkowego sposobu przygotowania na oko dowódca baterii powinien znać: kąt przeniesienia od kierunku zasadniczego na cel ($Kz OC$) zmierzony z punktu obserwacyjnego, ustalenie na baterię przy kierunku zasadniczym (α), wielkość podstawy (P) i odległość do celu z punktu obserwacyjnego (d) (rys. 10).

Jeżeli poda się komendę na stanowisko ogniowe do zmiany kierunku o kąt $Kz OC = \gamma$, to kierunek strzelania baterii będzie równoległy do linii obserwacji (OC).

Aby wycelować działo (baterię) w cel, należy jeszcze zmienić kierunek działo o kąt i_1 oraz nastawić celownik odpowiadający odległości D , która, jak widać z rysunku, nie równa się d . Kąt i_1 jest równy kątowi i (kątowi obserwacji).

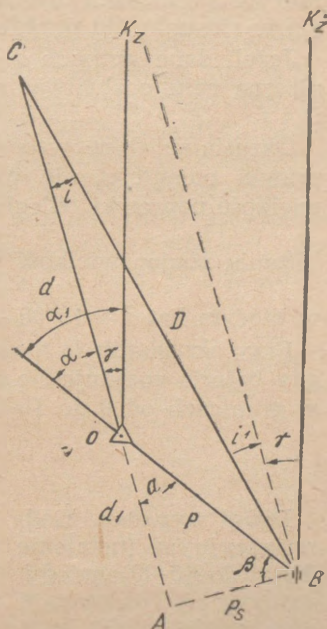
A zatem z kolei pierwszą czynnością przy przygotowaniu na oko sposobem rachunkowym jest określenie D i i .

Aby określić D , buduje się trójkąt prostokątny OBA i określa się kąt α na podstawie ustalenia α_1 . Znając wielkość podstawy P , oblicza się poprawkę odległości d_1 ze wzoru:

$$d_1 = P \cdot \cos \alpha.$$

W przybliżeniu możemy przyjąć, że

$$D \approx d + d_1$$



Rys. 10. Rachunkowy sposób przygotowania na oko

Również z podanego trójkąta określa się podstawę sinusową $P_s = BA$

$$P_s = P \cdot \sin \alpha .$$

Kąt obserwacji i określa się z rozwiązania trójkąta ACB w następujący sposób:

$$i = \frac{P_s}{0,001 D} = \frac{P \cdot \sin \alpha}{0,001 D} .$$

Wprowadzone wyżej wzory można uprościć, ponieważ d zawsze określa się na oko, a podstawę i i kąt α w sytuacji bojowej również określa się w przybliżeniu chociażby dlatego, że bateria zajmuje zakryte stanowisko ogniowe i na dokładne określenie jej położenia w stosunku do punktu obserwacyjnego niezawsze będzie czas.

Jeżeli dane wstępne d , P i α określa się z dużymi błędami, to nie ma celu obsługiwać się dokładnymi wzorami dla określenia D i i .

Określając D ze wzoru $D = d + d_1$, można do obliczenia poprawki odległości nie wykorzystywać wzoru $d_1 = P \cos \alpha$: lecz wielkość poprawki odległości można określić na oko lub w przybliżeniu znając wielkość podstawy i kąt α ze wzoru $d_1 = P \frac{\beta}{1000}$, w którym kąt $\beta = 15-00 - \alpha$.

Przy określaniu D mogą być dwa wypadki. Pierwszy wypadek, gdy bateria znajduje się z tyłu punktu obserwacyjnego (ustalenie w granicach od 0 do 15-00 i od 45-00 do 60-00); wtedy

$$D = d + d_1 .$$

Drugi wypadek, kiedy bateria znajduje się przed punktem obserwacyjnym (ustalenie w granicach od 15-00 do 30-00 i od 30-00 do 45-00); wtedy

$$D = d - d_1 .$$

Biorąc pod uwagę, że d określa się na oko z błędem średnim około 10% odległości, błędy poprawki odległości wynoszące 100 m i więcej nie będą miały decydującego znaczenia przy określaniu D .

Uwzględniając to, d i poprawkę odległości należy się zaokrąglić do 100 m zgodnie z zasadami arytmetyki, z tym aby przy określaniu D dodawać (odejmować) całe setki metrów.

Wzór $i = \frac{P \sin \alpha}{0,001 D}$ można uprościć uwzględniając to, że z wystarczającą dla strzelania dokładnością można przyjąć sinus danego kąta równy tysięcznej części kąta, czyli

$$\sin \alpha = 0,001 \alpha,$$

i wtedy

$$i = \frac{\frac{P \cdot \alpha}{1000}}{\frac{D}{1000}} = \frac{P \cdot \alpha}{D}.$$

Uwzględniając przybliżony charakter obliczeń przy określaniu kąta i , kąt α należy zaokrąglić do 1-00, co osiąga się przez zaokrąglenie do 1-00 ustalenia przy skierowaniu przyrządu na cel. Z tego też powodu nie ma celu ustalać specjalnych zasad zaokrąglania wielkości kąta obserwacji — należy go zaokrąglić do 0-10 zgodnie z zasadami przyjętymi w arytmetyce. Należy pamiętać, że kąty α i $\beta = 15-00$ — α większe 10-00 przyjmuje równe 10-00, to znaczy przyjmuje się, że $\sin 10-00 = 1$. Na przykład, jeżeli $P = 800$ m, $D = 4200$ m i $\alpha = 4-00$, to kąt obserwacji oblicza się w następujący sposób:

$$i = \frac{800 \cdot 400}{4200} = \frac{800 \cdot 4}{42} \approx 20 \cdot 4 = 80 = 0-80$$

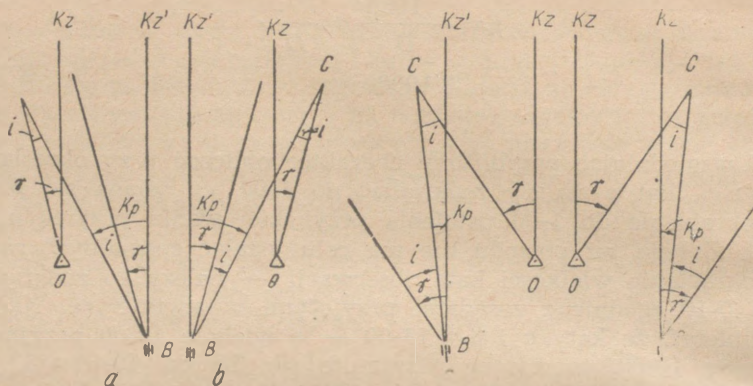
lub

$$i = \frac{800 \cdot 400}{4200} = \frac{8 \cdot 400}{42} \approx \frac{400}{5} = 80 = 0-80.$$

2. Kąt przeniesienia od kierunku zasadniczego na cel dla stanowiska ogniowego (k_p) oblicza się na podstawie kąta przeniesienia od kierunku zasadniczego zmierzonego z punktu obserwacyjnego (γ) i wielkości kąta obserwacji (i). Zmianę kierunku o wielkość kąta obserwacji wykonuje się w stronę punktu obserwacyjnego, czyli kąt obserwacji ma znak „minus”, jeżeli stanowisko ogniowe jest z prawej strony linii obserwacji, i „plus” jeżeli — z lewej.

Przykłady określania kąta przeniesienia od kierunku zasadniczego na cel dla stanowiska ogniowego przytoczone są niżej (rys. 11).

Numer rysunku	Kąt przeniesienia od Kz na cele dla PO (γ)	Kąt obserwacji (i)	Kąt przeniesienia od Kz na cel dla SO (k_p)
11a	-1-20	-0-80	-1-20-0-80 = -2-00
11b	+1-20	+0-80	+1-20+0-80 = +2-00
11c	-1-20	+0-80	-1-20+0-80 = -0-40
11d	+1-20	-0-80	+1-20-0-80 = +0-40



Rys. 11. Określanie kąta przeniesienia od kierunku zasadniczego przy przygotowaniu na oko sposobem rachunkowym

3. Przykłady przygotowania danych początkowych na oko w wypadku, gdy przyrządy obserwacyjne zorientowane są w kierunku zasadniczym.

Numer przykładu	Podstawa w m	Ustalenie na działo kierunkowe przy kierunku zasadniczym	Kąt przeniesienia na cel, z PO	d w m
1	600	8-00	-1-20	2800
2	1200	55-00	+1-20	4100

Przykład 1. (rys. 12a)

1. Ustalenie na działo kierunkowe przy kierunku na cel 8-00 — 1-20 \approx 7-00.

$$\alpha = 7-00;$$

$$d_1 = P \frac{\beta}{1000} = 600 \cdot \frac{15-00 - 7+00}{1000} = \frac{6000 \cdot 8-00}{1000} \approx 500 \text{ m.}$$

$$2. D = d + d_1 = 2800 + 500 = 3300 \text{ m.}$$

$$2. D = d + d_1 = 4100 + 1200 = 5300 \text{ m.}$$

$$3. i = \frac{P \cdot \alpha}{D} = \frac{12 \cdot 4 - 00}{53} \approx 0 - 90.$$

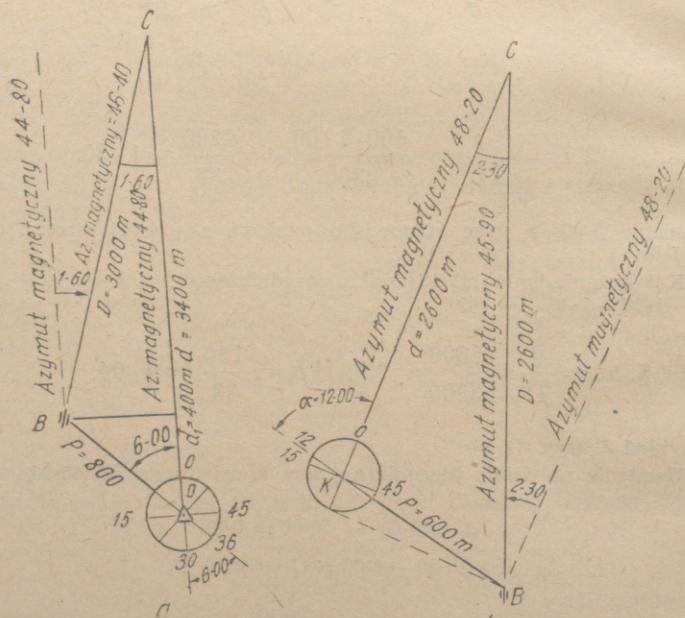
Ustalenie 56-00, stanowisko ogniowe z lewej strony, $i = +0-90$.

$$4. \text{Kąt przeniesienia od kierunku zasadniczego} \\ k_p = +1-20 + 0-90 = +2-10.$$

$$5. Sz = \frac{d}{D} = \frac{4100}{5300} \approx 0,8; Wb = \frac{90}{53} \approx 0 - 02.$$

4. Przykłady przygotowania na oko w wypadku, kiedy przyrządy obserwacyjne nie są zorientowane w kierunku zasadniczym.

Numer przykłądu	Podstawa w m	Azymut magnetyczny celu	Ustalenie na działo kierunkowe przy kątomierzu busoli skierowanym na cel	d w m
3	800	44-80	36-00	3400
4	600	48-20	12-00	2600



Rys. 13. Do przykładu 3 i 4

Przykład 3. (rys. 13 a)

1. Ustalenie 36-00 (bateria w przodzie);

$$\alpha = 36-00 - 30-00 = 6-00.$$

2. Poprawka odległości, określona na oko, równa się 400 m;

$$D = 3400 - 400 = 3000 \text{ m.}$$

- 3.
- $i = \frac{8 \cdot 600}{30} = 160 = +1-60$
- , ponieważ stanowisko ogniowe z lewej strony.

4. Azymut magnetyczny strzelania

$$44-80 + 1-60 = 46-40.$$

5. $Sz = \frac{3400}{3000} \approx 1,1$; $Wb = \frac{160}{30} \approx 0-05$

Przykład 4 (rys. 13, b).

1. Ustalenie 12-00 (bateria z prawej strony, z tyłu);

$$\alpha = 12-00.$$

2. Poprawka odległości, określona na oko równa się 0, a zatem

$$D = d = 2600 \text{ m.} \bullet$$

3. $i = \frac{6 \cdot 10-00}{26} \approx 230 = -2-30$, ponieważ stanowisko ogniowe z prawa.

4. Azymut magnetyczny strzelania

$$48-20 - 2-30 = 45-90.$$

5. $Sz = \frac{2600}{2600} = 1$; $Wb = \frac{230}{26} \approx 0-09$.

Do pkt. 35

Najczęściej d nie równa się D , dlatego zmierzone z punktu obserwacyjnego uchylenie wybuchu w kierunku od celu α nie będzie równe poprawce kierunku β dla stanowiska ogniowego (rys. 14).

W tym wypadku, gdy punkt obserwacyjny znajduje się z przodu stanowiska ogniowego, kąt β jest mniejszy od kąta α ;

a gdy punkt obserwacyjny znajduje się z tyłu, kąt β jest większy od kąta α .

Z rys. 14 widać, że

$$CW = 0,001 d \cdot \alpha = 0,001 D \cdot \beta,$$

stąd

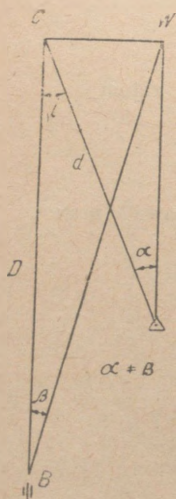
$$\beta = \alpha \cdot \frac{d}{D},$$

czyli kąt β równy jest kątowi α , pomnożonemu przez stosunek $\frac{d}{D}$, który nazywa się stosunkiem zamiany i oznacza się Sz .

Na przykład:

$$d = 2800 \text{ m}, \quad D = 4100 \text{ m},$$

$$Sz = \frac{2800}{4100} \approx 0,7.$$



Rys. 14. Określenie stosunku zamiany

Uchylenie wybuchu od celu α , zmierzone z punktu obserwacyjnego, równa się 0-50. Poprawka kierunku, którą należy wprowadzić w odchylenie, wynosi:

$$\beta = \alpha \cdot Sz = 0-50 \cdot 0,7 = 0-35.$$

Wprowadzony z dostateczną praktycznie dokładnością wzór na stosunek zamiany stosuje się przy małym i średnim kącie obserwacji, to znaczy, wtedy gdy kąt obserwacji jest mniejszy od 5-00, a uchylenie wybuchów w kierunku nie przekracza 3-00 (dla stanowiska ogniowego).

Rozpatrzmy, z jaką dokładnością należy określać stosunek zamiany.

Oznaczając odpowiednio kąt między wybuchem a celem z punktu obserwacyjnego, poprawkę kierunku i stosunek zamiany przez α , β i Sz , błąd zaokrąglenia Sz — przez ΔSz , a błąd poprawki kierunku β (wskutek błędu w określeniu Sz) — przez $\Delta \beta$.

W tym wypadku poprawka kierunku β równa się $\alpha \cdot Sz$, a wartość poprawki kierunku w wyniku zaokrąglenia Sz będzie

$\beta + \Delta\beta = \alpha (Sz + \Delta Sz) = \alpha \cdot Sz + \alpha \cdot \Delta Sz$, stąd błąd poprawki $\Delta\beta$, wynikający z błędu w zaokrągleniu stosunku zamiany ΔSz równa się $\alpha \cdot \Delta Sz$.

Względny błąd w poprawce

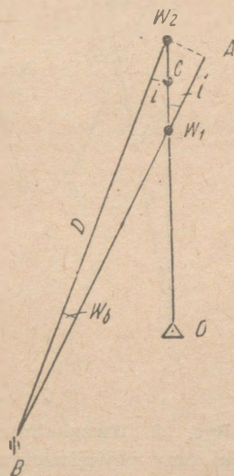
$$\Delta = \frac{\Delta\beta}{\beta} = \frac{\alpha \cdot \Delta Sz}{\alpha \cdot Sz} = \frac{\Delta Sz}{Sz}$$

Z tego wyrażenia wynika, że przy jednej i tej samej wielkości bezwzględnej błędu ΔSz odpowiedni błąd poprawki Δ będzie mniejszy przy większych wartościach Sz i większy przy mniejszych jego wartościach. W związku z tym, dla określenia poprawki z jednakową dokładnością należy przy małych wartościach Sz obliczać go dokładniej. Przyjęto, że przy wartości $Sz = 0,3$ i większych należy go obliczać z dokładnością do 0,1, a przy wielkości Sz mniejszych od 0,3 — z dokładnością 0,05.

Do pkt. 36

Widłami bocznymi nazywa się wielkość kąta, o jaką należy zmienić kierunek, ażeby przy zmianie nastawy celownika wybuch utrzymać na linii obserwacji.

Jeżeli strzelający znajduje się z boku płaszczyzny strzelania (rys. 15) i wybuch otrzymano na linii obserwacji W_1 , wówczas przy zmianie nastawy celownika następny wybuch (A) uchyli się od linii obserwacji, wskutek czego może nie dać znaku obserwacji w donośności. Dlatego, aby przy zmianie nastawy celownika wybuch utrzymywać na linii obserwacji, konieczne jest, aby każdej zmianie nastawy celownika odpowiadała zmiana nastawy odchylenia o wielkość widel bocznych.



Rys. 15. Określenie widel bocznych

Z rys. 15 wynika, że widły boczne $Wb = \frac{AW_2}{0,001D}$ (1)

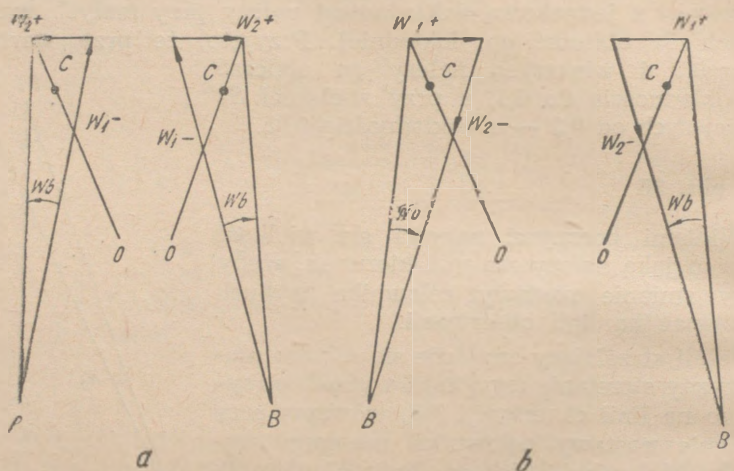
Wielkość AW_2 może być określona z trójkąta $AW_1 W_2$. Wskutek tego, że wielkość kąta ABW_2 (Wb) jest przeważnie nieduża, można przyjąć, że linie BW_2 i BA są równoległe, wówczas kąt $AW_1 W_2 = i$.

Wobec czego $AW_2 = i \cdot 0,001 c$, gdzie c — skok celownika (w metrach) dla obramowania celu. Po podstawieniu wzoru (1) wartości AW_2 otrzyma się:

$$Wb = \frac{i \cdot 0,001 c}{0,001 D} \quad \text{lub} \quad Wb = \frac{i \cdot c}{D}$$

Jeżeli wielkość wideł bocznych oblicza się dla 100 m skoku celownika, wówczas wzór przyjmie następującą postać:

$$Wb = \frac{i \cdot 100}{D} \quad \text{lub} \quad Wb = \frac{i}{0,01 D}$$



Rys. 16. Uwzględnienie wideł bocznych przy zmianie nastawy celownika: a) przy powiększeniu odległości strzelania; b) przy zmniejszeniu odległości strzelania

Z rys. 16 widać, że przy powiększaniu odległości strzelania zmianę kierunku o widły boczne należy brać w stronę stanowiska ogniowego, czyli „od siebie” (rys. 16, a); natomiast przy zmniejszaniu odległości strzelania — w stronę punktu obserwacyjnego, to znaczy „do siebie” (rys. 16, b).

Dla obramowania, którego wielkość nie równa się 100 m, widły boczne zmienia się proporcjonalnie do wielkości obramowania.

Na przykład, jeżeli dla obramowania 100 m $Wb = 0,03$, to dla obramowania 400 m $Wb = 0,03 \cdot 4 = 0,12$, a dla obramowania 50 m — 3 : 2 czyli 0,01 lub 0,02.

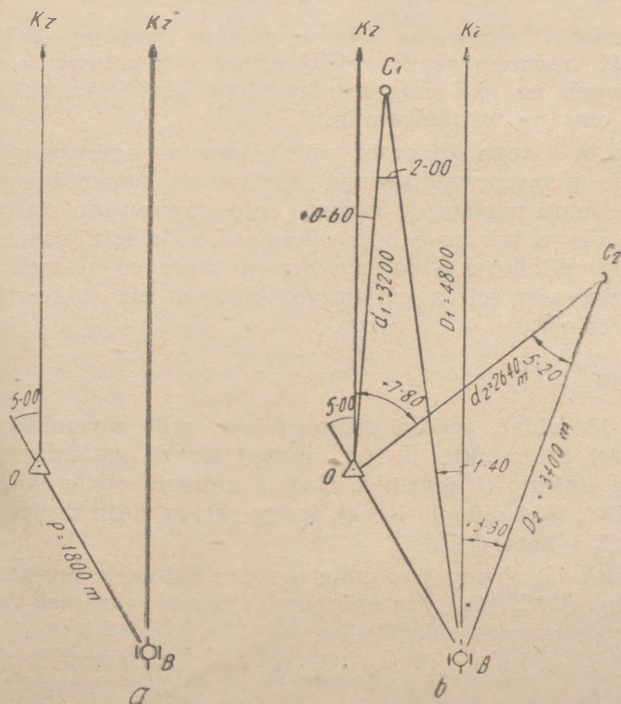
Do pkt. 37

Przykład określania kierunku i odległości strzelania sposobem wykreślnym.

Dowódcy baterii znane są następujące dane:

- kierunek zasadniczy 45-00;
- podstawa 1800 m;
- ustalenie na stanowisko ogniowe przy kierunku zasadniczym 5-00.

Na podstawie tych danych dowódca baterii nanosi na arkusz papieru punkt obserwacyjny i stanowisko ogniowe, z których to wykreśla linie kierunku zasadniczego. Kolejność pracy podana jest w pkt. 37, skala — 1 cm 200 m (rys. 17 a).



Rys. 17. Wykreślny sposób określania odległości i kierunku strzelania:

- a) przygotowany arkusz papieru z naniesionym punktem obserwacyjnym (O), stanowiskiem ogniowym (B) i wykreślonymi liniami kierunku zasadniczego z tych punktów (OKz i BKz); b) określenie danych do celu C_1 i C_2 sposobem wykreślnym

W razie ukazania się celu 1 dowódca baterii określa kąt przeniesienia od kierunku zasadniczego na cel $KzOC_1 = +0-60$ i $d_1 = 3200$ m. Następnie nanosi cel na wykres i określa dane: $D_1 = 4800$ m, kąt przeniesienia od kierunku zasadniczego dla działła kierunkowego $-1-40$; $Sz = 0,7$; $i = -2-00$; $Wb = 0-04$ (rys. 17 b).

O otrzymaniu zadania obezwładnienia celu 2 postępuje się w ten sam sposób (choć kąt obserwacji jest większy od $5-00$), to znaczy, określa $D_2 = 3400$ m, kąt przeniesienia od kierunku zasadniczego dla działła kierunkowego $+3-30$; $i = 5-20$; $Rw = 0-12$; $Wb = 0-10$ (rys. 17, b).

Do pkt. 39

Przeniesienie ognia na oko zapewnia większą dokładność i szybkość otwarcia ognia do celu niż przygotowanie danych początkowych na oko oraz zmniejsza się przy tym zużycie pocisków i czas na wstrzeliwanie.

Wynika to z tego, że przez wstrzeliwanie eliminuje się błędy popełnione przy przygotowaniu nastaw do poprzedniego celu; przy określeniu nastaw do nowego celu nastawy do starego celu poprawia się o wielkość odpowiadającą oddaleniu nowego celu od starego. Wielkość oddalenia nowego celu od starego określa się w rzeczywistości z mniejszym błędem niż całkowitą odległość do celu.

Do pkt. 40

Z rys. 18 widać, że dla przeniesienia ognia z punktu C_1 (cel wstrzelany) do punktu C_2 (cel nowy) trzeba zmienić celownik o różnicę odległości (odcinek C_1A) i zmienić odchylenie działła o kąt C_1BC_2 (kąt przeniesienia), który składa się z dwóch kątów: kąta ABC_2 i kąta C_1BA .

Kąt ABC_2 (β) równy jest zmierzonemu kątowi z punktu obserwacyjnego AOC_2 (α) pomnożonemu przez stosunek zamiany obliczony do nowego celu C_2 :

$$\beta = \alpha \cdot Sz.$$

Kąt C_1BA jest właśnie widłami bocznymi odpowiadającymi różnicy odległości do nowego i starego celu.

W ten sposób kąt przeniesienia C_1BC_2 równy jest w danym wypadku sumie dwóch kątów

$$\sphericalangle C_1BC_2 = \sphericalangle ABC_2 + \sphericalangle C_1BA = \alpha \cdot Sz + Wb.$$

Dla określenia wielkości kąta przeniesienia na podstawie wprowadzonych wyżej wzorów należałoby znaleźć widły boczne odpowiadające odległości do nowego celu, co związane jest z koniecznością określenia kąta obserwacji do nowego celu. Te dodatkowe obliczenia utrudniałyby przeniesienie ognia na oko i przedłużyłyby czas otwarcia ognia do nowego celu.

Dlatego instrukcja strzelania podaje, że dla obliczenia kąta przeniesienia należy posługiwać się widłami bocznymi, otrzymanymi do wstrzelanego celu.

Przykład. Dowódca baterii 122 mm haubic wz. 1938 wstrzelał cel na ładunku czwartym na odległości 4000 m (celownik 80) i zdecydował przenieść ogień do nowego celu. Dane do wstrzelanego celu $d = 2000$ m, $i = 2-00$, $Wb = 0-05$ (dla 100 m). Stanowisko ogniowe z prawej strony. Nowy cel znajduje się od wstrzelanego w prawo 2-00 i dalej 600 m, tak więc odległość obserwacji do nowego celu $d_2 = 2600$ m, odległość strzelania do nowego celu $D_2 = 4600$ m. Stosunek zamiany do nowego celu

$$Sz = \frac{2600}{4600} = 0,6.$$

Widły boczne odpowiadające różnicy odległości do wstrzelanego i nowego celu (600 m) będą $0-05 \cdot 6 = 0-30$ (przy powiększaniu odległości zmianę kierunku na widły boczne należy brać w stronę stanowiska ogniowego, to znaczy w prawo).

Kąt przeniesienia do nowego celu

$$kp = \alpha \cdot Sz + Wb = -2-00 \cdot 0,6 + 0-30 = -1-20 + 0-30 = -0-90.$$

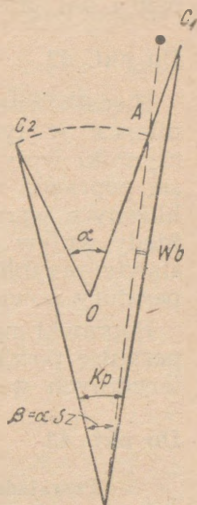
Celownik do nowego celu 92.

Komenda: „..... celownik 92, zmniejszyć o 0-90.....”

Do pkt. 41

Jeżeli kąt przeniesienia jest większy od 3-00 i nowy cel jest znacznie oddalony od wstrzelanego celu, to przeniesienie ognia sposobem określenia kąta przeniesienia podanym w pkt. 40 nie daje większej dokładności w porównaniu z ponownym przygotowaniem początkowych nastaw do nowego celu, przede wszystkim z powodu błędów w określeniu kąta przeniesienia. Uzasadnione jest to tym, że przy kątach przeniesienia większych

od 3-00 stosunek zamiany, obliczony ze wzoru $Sz = \frac{d}{D}$ może



$$kp = \alpha \cdot Sz + Wb$$

Rys. 18. Określenie wielkości kąta przeniesienia przy przeniesieniu ognia na oko

znacznie różnić się od rzeczywistej swojej wielkości, a w związku z tym i obliczony kąt przeniesienia może być określony także z dużym błędem. W tym wypadku odległość do nowego celu i kąt przeniesienia należy określić wykreślnie.

Do pkt. 42

Niecałkowite uwzględnienie warunków strzelania może mieć miejsce w tym wypadku, gdy uwzględnia się nie wszystkie czynniki wpływające na strzelanie (na przykład, nie uwzględnia się poprawki na odchyłkę ciśnienia powietrza). Obliczenie przybliżonych warunków strzelania otrzymuje się i w tym wypadku, kiedy wpływ poszczególnych czynników uwzględnia się na podstawie przybliżonego ich określenia (na przykład, wpływ temperatury powietrza, kierunku i szybkości wiatru).

Poprawki na balistyczne odchyłki warunków strzelania, temperaturę powietrza i temperaturę ładunku, w stosunku do tabelarycznych wartości, należy obowiązkowo uwzględnić.

Do pkt. 43

Przykłady pobieżnego przygotowania danych początkowych

1. Dowódca baterii 122 mm haubic wz. 1938 otrzymał zadanie obezwładnienia strzelającego karabinu maszynowego na południowo-wschodnim skraju zagajnika „Drobny“.

Azymut kierunku zasadniczego 45-00. Stanowisko ogniowe i punkt obserwacyjny dowiązane przez pluton topograficzny i na podstawie współrzędnych naniesione na mapę. Po określeniu położenia celu dowódca baterii naniósł go na mapę i przystąpił do przygotowania danych początkowych:

1. Za pomocą linii określił odległości do celu: ze stanowiska ogniowego $D = 5600$ m i z punktu obserwacyjnego $d = 3250$ m.

2. Za pomocą przenośnika określił kąt przeniesienia od kierunku zasadniczego: powiększyć o 1-30 oraz kąt obserwacji $i = 0-40$ (stanowisko ogniowe z lewej strony).

3. Na podstawie warstwic określił z mapy różnicę wysokości celu i stanowiska ogniowego; różnica wysokości $+ 40$ m.

4. Obliczył kąt położenia celu

$$p = + \frac{40}{5,6} = + 0-07.$$

5. Wybrał pocisk, ładunek i nastawę zapalnika; granat odłamkowo-burzący OF-462, ładunek czwarty, zapalnik natychmiastowy.

6. Z wykresu poprawek obliczonych dla azymutu 46-00 ($45-00 + 1-30 = 46-30 \approx 46-00$) i odległości topograficznej 5600 m określił poprawki donośności i kierunku:

poprawka donośności $+ 200$ m;

poprawka kierunku $- 0-12$.

7. Określił donośność obliczoną

$$5600 \text{ m} + 200 \text{ m} = 5800 \text{ m}$$

i odpowiadający donośności obliczonej kąt celownika z tabel strzelniczych: 454 tysięczne.

8. Na podstawie kąta celownika i kąta położenia celu określił z tabel strzelniczych poprawkę kąta celownika na kąt położenia celu

$$\frac{4}{10} \cdot 7 \approx +0.03.$$

9. Określił nastawy początkowe celownik 116;
nastawa poziomnicy

$$30.00 + 0.07 + 0.03 = 30.10;$$

kąt przeniesienia od kierunku zasadniczego

$$+1.30 - 0.12 = +1.18 \approx +1.20.$$

10. Obliczył stosunek zamiany i widły boczne

$$Sz = \frac{3250}{5600} \approx 0,6; \quad Wb = \frac{40}{56} \approx 0.01.$$

2. Dowódca baterii 120 mm moździerzy wz. 1943 otrzymał zadanie obezwładnienia strzelającego moździerza, znajdującego się przy pojedynczym domu we wschodnim skraju wioski N. Azymut topograficzny kierunku zasadniczego 46-00. Położenie stanowiska ogniowego i punktu obserwacyjnego naniesiono na mapę w przybliżeniu.

Po określeniu położenia celu na mapie dowódca baterii przystąpił do przygotowania danych początkowych do wstrzeliwania:

1. Określił na mapie za pomocą linii $D = 4850 \text{ m}$, $d = 2600 \text{ m}$.

2. Za pomocą przenośnika określił na mapie: kąt przeniesienia od kierunku zasadniczego zmniejszył o 0-80 i kąt obserwacji $i = 1-00$ (stanowisko ogniowe z lewej strony).

3. Na podstawie warstwic określił z mapy różnicę wysokości celu i stanowiska ogniowego: różnica wysokości + 80 m.

4. Wybrał pociski, ładunek i nastawę zapalnika: granat OF-843 A, ładunek szósty, zapalnik z krótką zwłoką.

5. Z wykresu poprawek obliczonych dla azymutu 45-00 (46-00 — 0-80 \approx 45-00) i odległości 4800 m określił poprawki donośności i kierunku:

poprawka donośności + 50 m;

poprawka kierunku — 0-55.

6. Określił donośność obliczoną

$$4850 \text{ m} + 50 \text{ m} = 4900 \text{ m}.$$

Odpowiednio do donośności obliczonej (4900 m) i różnicy wysokości celu i stanowiska ogniowego (+80 m) określili poprawkę celownika na różnicę wysokości celu z tabel strzelniczych, która równa się +7 tysięcznych.

7. Określił początkowe nastawy:

celownik 7-78 + 7 \approx 7-86;

kąt przeniesienia od kierunku zasadniczego

$$-0-80 - 0-55 = -1-35.$$

8. Obliczyli stosunek zamiany i widły boczne

$$Sz = \frac{2600}{4850} \approx 0,5; \quad Wb = \frac{100}{48} \approx 0-02.$$

Do pkt. 45

Uwzględnianie warunków strzelania powiększa dokładność przygotowania pobieżnego, szczególnie w tych wypadkach, gdy warunki strzelania znacznie różnią się od warunków tabelarycznych. Punkt 45 instrukcji strzelania mówi, że jeżeli posiada się wykres poprawek obliczonych (czyli jeżeli posiada się dane o warunkach meteorologicznych), warunki strzelania należy uwzględniać całkowicie. W tych zaś wypadkach gdy nie ma danych o meteorologicznych warunkach strzelania, należy uwzględniać wpływ tych czynników, których wielkość można określić w przybliżeniu; przy tym należy uwzględniać przede wszystkim balistyczne warunki strzelania, które zawsze określa się w baterii. Z warunków meteorologicznych można określić temperaturę powietrza (przez zmierzenie za pomocą termometru), a w poszczególnych wypadkach i kierunek wiatru (na przykład, na podstawie ruchu obłoków).

Najlepszym sposobem uwzględniania meteorologicznych warunków strzelania, w razie nieposiadania komunikatu meteorologicznego, jest uwzględnienie ich na podstawie wyników poprzednich strzelań. Po pierwszym strzeleniu z danego stanowiska ogniowego, strzelający zawsze może określić wstrzelane poprawki donośności i kierunku. Przy przygotowaniu danych początkowych do innego celu w tym samym dniu, a przy stałej pogodzie i w następnym dniu, przez wprowadzanie wstrzelanych poprawek w znacznym stopniu będą uwzględniane meteorologiczne warunki strzelania.

Dla określenia wstrzelanych poprawek należy w miarę możliwości wykorzystywać wyniki strzelania do tego celu, którego położenie określono na mapie (zdjęciu) sposobem bardziej dokładnym dlatego, aby zmniejszyć wpływ błędu współrzędnych celu na dokładność określenia wstrzelanych poprawek.

Wstrzelane poprawki donośności i kierunku wprowadza się przy przygotowaniu danych początkowych do innych celów bez jakichkolwiek przeliczeń. Im mniej będą różnić się warunki strzelania, w których przeprowadzano wstrzeliwanie celu do warunków, w których będzie prowadzone strzelanie do innego celu, tym dokładniej będą uwzględnione warunki strzelania.

Jeżeli warunki strzelania uwzględnia się na podstawie wyników strzelań sąsiedniej baterii, to od wstrzelanych poprawek donośności należy uprzednio odjąć balistyczne poprawki tej baterii, która prowadziła strzelanie, a do wyniku dodać poprawki balistyczne baterii przygotowującej się do prowadzenia strzelania.

Do pkt. 46

Na podstawie doświadczeń ustalono, że przy przygotowaniu pobieżnym określenie odległości strzelania charakteryzuje się błędami środkowymi: w donośności — od 3% do 5% odległości, w kierunku — od 15 do 20 tysięcznych. A w związku z tym zaokrąglenie kąta przeniesienia do 0-05 nie może istotnie wpłynąć na dokładność określenia początkowego kierunku strzelania.

Zaokrąglenie D do 100 m i celownika do parzystych podziałek praktycznie nie wpływa na dokładność przygotowania nastaw donośności. Zaokrąglenie D do 100 m daje od razu parzystą nastawę celownika w wypadku prowadzenia strzelania na skali odległościowej przy $\Delta x = 50$ m i w połowie wypadków zwalnia od konieczności określania celownika przez interpolację, jeżeli $\Delta x = 50$ m. Przy nastawach celownika, wyrażonych w parzystych podziałkach, ułatwia się prowadzenie wstrzeliwania, jak również łatwiej jest celowniczem nastawiać parzyste podziałki celownika (skale celownika są co 2 podziałki), a strzelającemu wygodniej jest posługiwać się parzystymi podziałkami celownika przy obramowywaniu celu i przy przepoławianiu obramowania. Dlatego instrukcja strzelania zaleca przy przygotowaniu pobieżnym przy strzelaniu z dział zaokrąglać D do 100 m i nastawę celownika (jeżeli będzie ona nieparzysta) do parzystych podziałek celownika.

Zaokrąglenie donośności do 50 m przy strzelaniu z moździerzy zaleca się dlatego, że łatwiej jest określić początkowy celownik w tabelach strzelniczych (nastawy celownika podane są dla donośności co 100 m, prócz tego podane są różnice celownika przy zmianie donośności o 50 m). Zaokrąglenie donośności do 50 m praktycznie nie wpływa na dokładność przygotowania w donośności.

Zaokrąglenie nastawy celownika do parzystych podziałek przy strzelaniu z moździerzy nie jest konieczne, ponieważ nie ułatwia to pracy celownicemu (skala celownika jest co 1 podziałkę) i strzelającemu, bo obramowanie jest zawsze wielokrotnością 50 m, a przy obramowaniu 100 m i większym nastawę celownika od razu odszukuje się w tabelach strzelniczych. Przy konieczności odszukiwania obramowania o wielkości 50 m trzeba do początkowych nastaw albo dodać, albo odjąć od nich wielkość zmiany nastawy celownika przy zmianie donośności o 50 m. Oczywiście, że w tym wypadku przy wykonywaniu działań arytmetycznych zupełnie obojętne jest, czy początkowy celownik jest zaokrąglony czy też nie zaokrąglony.

Poprawka celownika na różnicę wysokości celu, którą wprowadza się przy strzelaniu z moździerzy, składa się z kąta położenia celu i poprawki kąta celownika na kąt położenia celu (objaśnienie do pkt. 47). Przy położeniu celu powyżej poziomu moździerza należy powiększyć odległość strzelania, co osiąga się przez powiększenie nastawy celownika. Dlatego przy położeniu celu wyżej poziomu moździerza poprawkę celownika na różnicę wysokości celu należy dodawać (poprawkę bierze się ze znakiem plus).

Jeżeli cel położony jest poniżej poziomu moździerza, konieczne jest zmniejszyć odległość strzelania, co osiąga się przez zmniejszenie nastawy celownika. Dlatego przy położeniu celu niżej poziomu moździerza poprawkę celownika na różnicę wysokości celu należy odjąć (poprawkę bierze się ze znakiem minus).

Do pkt. 47

1. Kąt położenia celu p (rys. 19) określa się z trójkąta prostokątnego, którego przyprostokątnymi są: odległość pozioma (D) i różnica wysokości celu i działa ($Z_C - Z_B$). Wyrażając kąt położenia celu p w tysięcznych otrzymujemy

$$p = \frac{Z_C - Z_B}{0,001 D}$$

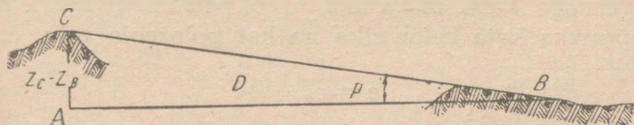
Przykłady. 1. Wysokość celu $Z_C = +220$ m, wysokość baterii $Z_B = +200$ m, odległość strzelania $D = 4000$ m.

$$\text{Kąt położenia celu } p = \frac{220 - 200}{4} = +0.05. \text{ Nastawa poziomnicy } 30.05.$$

2. $Z_C = +330$ m, $Z_B = +380$ m, $D = 5000$ m.

$$\text{Kąt położenia celu } p = \frac{330 - 380}{5} = \frac{-50}{5} = -0.10.$$

Nastawa poziomnicy 29-90.



Rys. 19. Określenie kąta położenia:
p — kąt położenia

2. Jedna podziałka kręgu kątomierza równa się $1/6000$ części obwodu koła. Liniowa wielkość 1 podziałki kątomierza równa się

$$\frac{2\pi \cdot D}{6000} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot D}{6000} = \frac{1}{955} D$$

Zaokrąglając liniową wielkość 1 podziałki do $1/1000 D$ popełnia się błąd, którego wielkość wynosi:

$$\frac{\Delta p}{p} = \frac{1}{955} - \frac{1}{1000} : \frac{1}{955} = \frac{(1000 - 955) \cdot 955}{955 \cdot 1000} = 0,045,$$

czyli około 5% ($1/20$) rzeczywistej wielkości kąta, dlatego obliczony kąt będzie zawsze większy od rzeczywistej jego wielkości i bezwzględną wielkość należy zmniejszyć o wielkość błędu zaokrąglenia, to znaczy o $1/20$ (5%). Jeżeli kąt położenia celu jest mniejszy od 0-10, to 5% poprawka jest mniejsza niż pół tysięcznej i dlatego jej nie uwzględnia się.

3. Poprawkę kąta celownika na kąt położenia celu wprowadza się dlatego, ponieważ umieszczone w tabelach strzelniczych kąty celownika (c) są obliczone dla wypadku, gdy działo i cel znajdują się na jednym poziomie, czyli gdy kąt położenia celu równa się zero ($p = 0$).

Kąt podniesienia φ równa się sumie kąta celownika c i kąta położenia celu p.

$$\varphi = c + p.$$

Przy kątach położenia celu mniejszych od 0-10 i kątach celownika nie większych niż 200 tysięcznych można przyjąć, że kąt celownika c równa się tabelarycznemu kątowi celownika c_0 .

Wówczas

$$\varphi = c_0 + p.$$

W pozostałych wypadkach kąt celownika c będzie się różnił od tabelarycznego kąta celownika c_0 o pewną wielkość Δc , która jest poprawką kąta celownika na kąt położenia celu, czyli

$$c = c_0 + \Delta c$$

i

$$\varphi = c_0 + p + \Delta c.$$

Konieczność wprowadzenia poprawki Δc przy dużych kątach φ i p spowodowana jest następującymi przyczynami:

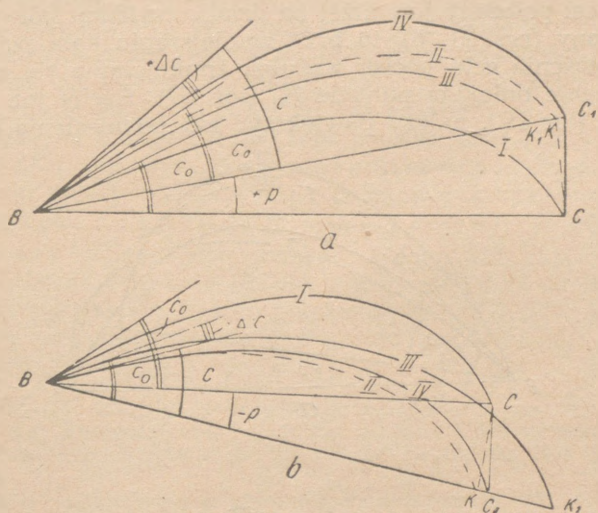
a) przy istnieniu kąta położenia celu odległość wzdłuż linii położenia celu (odległość nachylona) zawsze większa jest od odległości poziomej, której odpowiada kąt c_0 ;

b) ze zmianą kąta podniesienia zmienia się krzywizna toru.

Na rys. 20 (a i b) wykreślony jest tor I przy strzelaniu do celu C, znajdującego się na poziomie działa. Jeżeli prowadzi się strzelanie do celu C_1 położonego wyżej od działa i znajdującego się w tej samej poziomej odległości (rys. 20 a), to pocisk nie doleci do celu, ponieważ celownik zawsze wybiera się odpowiednio do poziomej odległości (na rys. $BC = BK$), która jest mniejsza od odległości wzdłuż linii celu BC_1 . Inaczej, jeżeli przyjmie się, że przy zmianie kąta podniesienia nie zmieni się krzywizna toru, to tor I znajdzie się w położeniu toru II i pocisk upadnie przed celem na odległości KC_1 . W rzeczywistości wskutek powiększenia się krzywizny toru pocisk polecą po torze III i przetnie linię OC_1 w punkcie K_1 . Dlatego też, aby tor przeszedł przez punkt C_1 , należy powiększyć kąt podniesienia, czyli przy dodatnim kącie położenia celu $+p$ wprowadzić dodatnią poprawkę kąta celownika Δc .

Jeżeli cel położony jest niżej od działa (rys. 20, b), to wskutek pierwszej przyczyny powinno otrzymać się wybuch krótki w stosunku do celu (tor II, punkt K), lecz w danym wypadku decydujące znaczenie ma druga przyczyna, czyli zmniejszenie krzywizny toru wskutek czego otrzyma się powiększenie odległości (tor III, punkt K_1). Powiększenie odległości o KK_1 jest większe niż zmniejszenie tej odległości o KC_1 . Aby tor IV przeszedł przez cel

znajdujący się niżej od działa, należy zmniejszyć kąt podniesienia, czyli wprowadzić przy ujemnym kącie położenia celu p ujemną poprawkę — Δc .



Rys. 20. Poprawka kąta celownika na kąt położenia celu przy strzelaniu torami płaskimi i stromymi:
 a — dodatni kąt położenia celu; b — ujemny kąt położenia celu

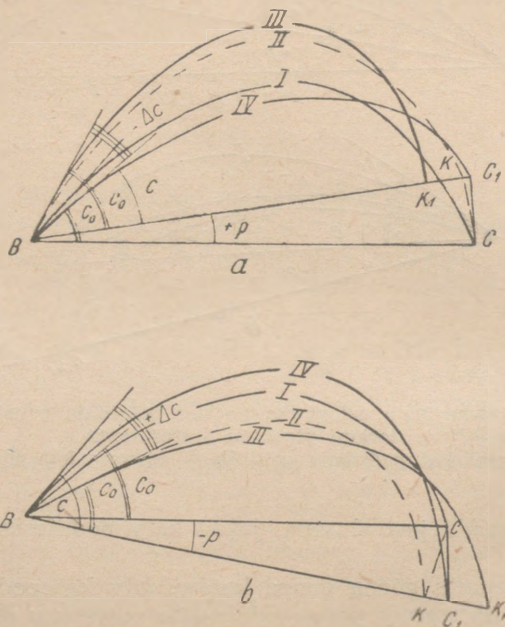
Podana zasada jest słuszna, jeżeli kąty podniesienia są mniejsze od 45° .

Przy strzelaniu górną grupą kątów, gdy kąt podniesienia jest większy od 45° , znak poprawki będzie odwrotny do znaku kąta położenia celu, przy czym poprawka co do bezwzględnej wielkości będzie większa od kąta położenia celu. Wobec tego ostateczny kąt podniesienia przy dodatnim kącie położenia celu będzie mniejszy od tabelarycznych kątów celownika, a przy ujemnym kącie położenia celu — będzie większy.

Przyjmijmy, że tabelaryczny kąt celownika c_0 , odpowiadający poziomej odległości do celu C , jest większy od 45° (rys. 21 a) i tor I przechodzi przez cel. Jeżeli cel C_1 położony jest wyżej od działa, to zdawałoby się, że przy powiększeniu kąta podniesienia o kąt położenia celu tor I zajmie położenie toru II i przejdzie przed celem w odległości KC_1 . W rzeczywistości jednak przy powiększaniu kąta podniesienia tor będzie bardziej stromy (tor III) i pocisk upadnie jeszcze bliżej (punkt K_1).

Aby pocisk doleciał do celu C_1 (tor IV), należy zmniejszyć kąt podniesienia o kąt Δc , który jest poprawką kąta celownika na kąt położenia celu.

Jeżeli cel położony jest niżej od działa, czyli kąt położenia celu jest ujemny (rys. 21, b), to przy zmniejszaniu kąta podniesienia o kąt położenia celu pocisk wskutek zmniejszania się krzywizny toru upadnie dalej, w punkcie K_1 (tor III). Ażeby tor przeszedł przez C_1 (tor IV), należy powiększyć kąt podniesienia o kąt Δc .



Rys. 21. Poprawka kąta celownika na kąt położenia celu przy strzelaniu górną grupą kątów:

a — dodatni kąt położenia celu; b — ujemny kąt położenia celu

Poprawkę kąta celownika na kąt położenia celu bierze się z tabel strzelniczych na podstawie kąta celownika i kąta położenia celu.

Przy posługiwaniu się skalą odległościową celownika poprawkę kąta celownika na kąt położenia celu uwzględnia się na poziomnicy, ponieważ określa się ją w tysięcznych, a przeliczenie jej na podziałki celownika wymaga zbędnych obliczeń; oprócz tego otrzymanych przy tym części podziałek celownika nie można uwzględniać na celowniku.

Przy strzelaniu na skali w tysięcznych poprawkę kąta celownika na kąt położenia celu można uwzględnić albo na celowniku, albo na poziomnicy.

Przy strzelaniu z moździerzy różnicę wysokości celu uwzględnia się zmianą nastawy celownika, w tym celu w tabelach strzelniczych odnajduje się poprawkę na różnicę wysokości.

Poprawka na różnicę wysokości składa się z kąta położenia celu i poprawki kąta celownika na kąt położenia celu.

Na podstawie obliczeń torów lotu pocisku przy różnych kątach położenia celu ustalono, że poprawkę kąta celownika na kąt położenia celu należy odszukiwać na podstawie kąta celownika, odpowiadającego donośności obliczonej do celu.

W tabelach strzelniczych podane są poprawki kąta celownika na kąt położenia celu co 0-10, dla kątów celownika co 20 tysięcznych. Dla pośrednich kątów położenia celu i kątów celownika określa się pośrednią poprawkę kąta celownika na kąt położenia celu przez interpolację.

Przykłady. 1. Określić poprawkę kąta celownika na kąt położenia celu, jeżeli kąt położenia celu + 0-08, kąt celownika 640 tysięcznych. Dane początkowe do strzelania obliczono dla 122 mm haubic wz. 1938 dla ładunku pierwszego.

Z tabeli odszukuje się poprawkę dla kąta położenia celu + 0-10, która równa się 0-13; poprawka dla kąta położenia celu + 0-08 będzie

$$\frac{13}{10} \cdot 8 = 10,4 \approx + 0-10.$$

2. Określić poprawkę kąta celownika na kąt położenia celu, jeżeli kąt położenia celu równa się + 0-12, kąt celownika 890 tysięcznych (122 mm haubica wz. 1938, ładunek pierwszy).

Dla kąta położenia celu 0-10 i kąta celownika 890 tysięcznych poprawka równa się

$$21 - \frac{21 - 19}{20} \cdot 10 = 21 - 1 = 20.$$

Dla kąta położenia celu 0-20 i kąta celownika 890 tysięcznych poprawka równa się

$$44 - \frac{44 - 39}{20} \cdot 10 = 44 - 2,5 \approx 42.$$

Dla kąta położenia celu 0-12 poprawka równa się

$$20 + \frac{42 - 20}{10} \cdot 2 = 20 + 4,4 \approx + 0-24.$$

Przy prowadzeniu wstrzeliwania poprawki kąta celownika na kąt położenia celu można wprowadzać ponieważ wyeliminuje się ona podczas wstrzeliwania (oprócz strzelania górną grupą kątów).

Do pkt. 48

Przykład określenia nastaw początkowych przy przeniesieniu ognia za pomocą mapy.

Bateria 122 mm haubic wz. 1938 wstrzelała cel nr 1. Przygotowanie danych początkowych pobieżne, ładunek czwarty.

Nastawy początkowe do celu nr 1 (C_1) (topograficzne, bez uwzględnienia poprawek):

- nastawa celownika 64;
- nastawa poziomnicy 30-08;
- kąt przeniesienia od kierunku zasadniczego +1-20.

Nastawy wstrzelane do celu C_1 :

- celownik 68;
- poziomnica 30-10;
- kąt przeniesienia od kierunku zasadniczego +1-17.

Dowódca baterii oblicza wstrzelane poprawki do celu C_1 .

Donośność wstrzelana do celu C_1 odpowiada celownikowi 68 przy poziomnicy większej o 0-02 (jedna podziałka poziomnicy równa się 14 m), a zatem $3400 + 14 \cdot 2 = 3428$ m.

Wstrzelana poprawka donośności do celu C_1

$$3428 - 3200 = + 228 \text{ m.}$$

Wstrzelana poprawka kierunku

$$1-17 - 1-20 = - 0-03.$$

Przy przeniesieniu ognia na nowy cel C_2 dowódca baterii:

1. Nanosi cel C_2 na mapę.
2. Określa z mapy dane do celu C_2 :

$$D = 3400 \text{ m;}$$

$$d = 2800 \text{ m;}$$

kąt przeniesienia z celu C_1 na C_2 +2-40;

$$i = 1-80;$$

różnica wysokości celu i stanowiska ogniowego +35 m.

3. Oblicza kąt położenia celu p :

$$p = \frac{+35}{3,4} \approx + 0-10.$$

4. Określa donośność obliczoną do celu C_2 :

$$3400 + 228 \approx 3630 \text{ m.}$$

5. Z tabel strzelniczych określa różnicę zboczeń (w danym wypadku —0-01) i poprawkę kąta celownika na kąt położenia celu (w danym wypadku 0).

6. Określa nastawy początkowe do C_2 :
 celownik 236 tysięcznych;
 poziomnica $30-00 + 0-10 = 30-10$;
 kąć przeniesienia $+ 2-40 - 0-01 = + 2-39$.

7. Oblicza:

$$Sz = \frac{2800}{3400} \approx 0,8; \quad Wb = \frac{180}{34} \approx 0-05.$$

Przy przeniesieniu ognia od wstrzelanego celu na nowy cel, wstrzelanej poprawki kierunku nie uwzględnia się, ponieważ mieści się ona we wstrzelanym odchyleniu do starego celu, od którego przenosi się ogień.

Gdyby dowódca baterii zdecydował przenieść ogień na nowy cel nie ze starego celu, a od kierunku zasadniczego, to wtedy do kąta przeniesienia od kierunku zasadniczego należy wprowadzić wstrzelaną poprawkę kierunku od starego celu.

W danym przykładzie kąt przeniesienia od kierunku zasadniczego do nowego celu będzie

$$+ 1-20 + 2-39 - 0-03 = + 3-56.$$

Do pkt. 49

Zasadniczą stroną dodatnią dokładnego przygotowania danych początkowych w porównaniu z innymi sposobami przygotowania jest to, że zapewnia otwarcie ognia skutecznego z zaskoczeniem.

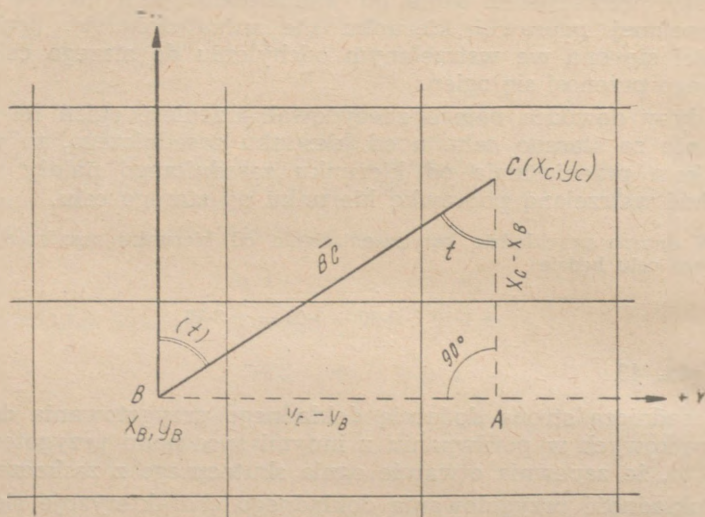
Dokładność przygotowania dokładnego charakteryzuje się błędami środkowymi równymi 0,8—1,2% D w donośności i 4—5 tysięcznych w kierunku.

Błędy przygotowania dokładnego składają się z błędów przygotowania topograficznego, błędów pomiaru i określenia balistycznych i meteorologicznych warunków strzelania, błędów sprawdzenia przyrządów celowniczych i błędów tabel strzelniczych. Błędy określenia i uwzględnienia balistycznych i meteorologicznych warunków strzelania mają największy wpływ na wielkość błędu przygotowania dokładnego. Błędy przygotowania topograficznego, które występują wskutek błędów dowiązania stanowiska ogniowego, są znacznie mniejsze od innych towarzyszących przygotowaniu dokładnemu, dlatego dowiązanie stanowisk ogniowych do dokładnie rozpoznanych w terenie punktów konturowych mapy (dowolnych punktów zdjęcia) w skali nie mniejszej niż 1 : 50 000 nieznacznie obniża dokładność przygotowania dokładnego. Umożliwia to stosowanie przygotowania dokładnego w razie przygotowania walki w ograniczonym czasie. Przy należytej organizacji określanie i uwzględnianie balistycz-

nych i meteorologicznych warunków strzelania nie stanowi przeszkody w stosowaniu przygotowania dokładnego w okresie przygotowania walki w ograniczonym czasie.

Do pkt. 52

Określenie sposobem rachunkowym kierunku i odległości topograficznej polega na wykonaniu następujących prac.



Rys. 22. Obliczenie odległości i kierunku do celu na podstawie współrzędnych działka kierunkowego i celu

1. Przez punkt B (działo) i C (cel) (rys. 22) wykreśla się proste BA i CA równoległe do linii siatki współrzędnych i otrzymuje się trójkąt prostokątny BAC, w którym

$$BA = y_C - y_B; \quad CA = x_C - x_B; \quad \sphericalangle BCA = t$$

$$\overline{BC} = \frac{BA}{\sin t} = \frac{y_C - y_B}{\sin t} \quad (1)$$

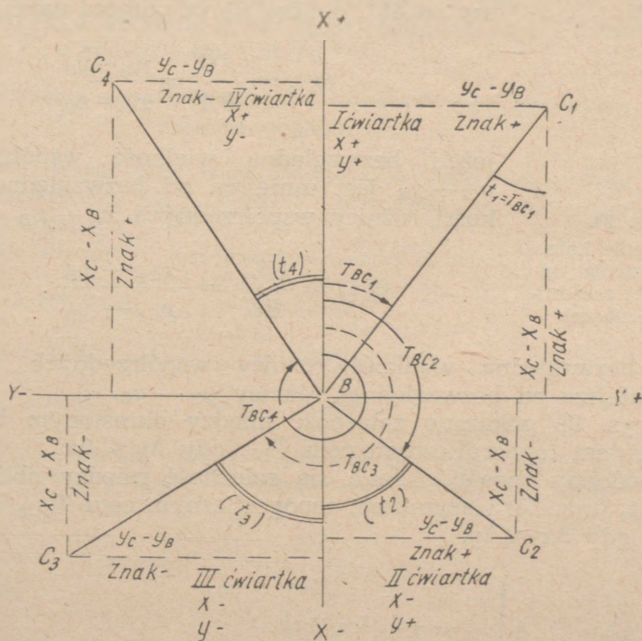
$$\overline{BC} = \frac{CA}{\cos t} = \frac{x_C - x_B}{\cos t} \quad (2)$$

$$\operatorname{tg} t = \frac{BA}{CA} = \frac{y_C - y_B}{x_C - x_B} \quad (3)$$

2. Przy obliczaniu azymutu topograficznego (T_{BC}) ze wzoru (3) należy od współrzędnych punktu C, do którego określa się kierunek, odjąć współrzędne punktu B, z którego określa się kierunek. Na podstawie otrzymanych znaków różnic współrzędnych (przyrostów) określa się, w której ćwiartce znajduje się szukany kąt.

Na rys. 23 pokazano, w jaki sposób należy przeliczyć otrzymany kąt ostry na azymut topograficzny, przy uwzględnieniu znaków przyrostów współrzędnych, które podane są w tabeli umieszczonej pod rysunkiem.

Na przykład, różnica współrzędnych $y_C - y_B$ ma znak minus, a $x_C - x_B$ — znak plus. W związku z tym szukany kąt T_{BC} znajduje się w IV ćwiartce i wynosi $60-00 - t$.

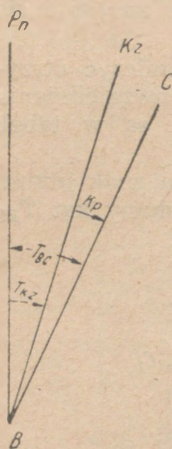


Ćwiartka	I	II	III	IV
$x_C - x_B$	+	-	-	+
$y_C - y_B$	+	+	-	-
Azymut topograficzny	$T_{BC1} = t$	$T_{BC2} = 30-30 + t$	$T_{BC3} = 30-00 + t$	$T_{BC4} = 60-00 + t$

Rys. 23. Określenie azymutu topograficznego kierunku BC na podstawie znaków różnic współrzędnych:

$$x_C - x_B = \Delta x \text{ i } y_C - y_B = \Delta y.$$

3. Kąt przeniesienia od kierunku zasadniczego na cel (k_p) równa się różnicy azymutu topograficznego celu T_{BC} i azymutu topograficznego kierunku zasadniczego T_{Kz} (rys. 24).



Rys. 24.

Określenie kąta przeniesienia od kierunku zasadniczego na cel

$$k_p = T_{BC} - T_{Kz}$$

Jeżeli azymut topograficzny celu T_{BC} jest mniejszy od azymutu topograficznego kierunku zasadniczego T_{Kz} , to kąt przeniesienia ma znak minus (zmniejszyć), jeżeli większy — znak plus (powiększyć).

Azymut topograficzny celu na podstawie tangensa kąta t (rys. 25), jeżeli kąt jest mniejszy od 45° , oblicza się za pomocą wzoru

$$\operatorname{tg} t_1 = \frac{AC_1}{BA} = \frac{y_{C1} - y_B}{x_{C1} - x_B} \quad (1)$$

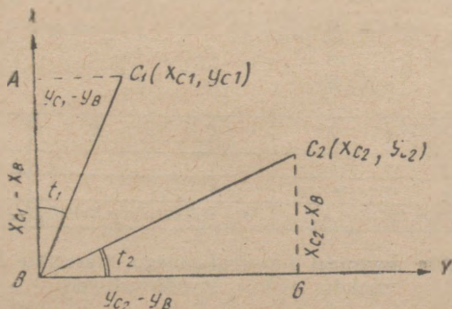
jeżeli bezwzględna wielkość współrzędnych $y_C - y_B$ jest mniejsza od bezwzględnej wielkości różnicy współrzędnych $x_C - x_B$ lub

$$\operatorname{tg} t_2 = \frac{GC_2}{BG} = \frac{x_{C2} - x_B}{y_{C2} - y_B} \quad (2)$$

jeżeli bezwzględna wielkość różnicy współrzędnych $x_C - x_B$ jest mniejsza od bezwzględnej różnicy $y_C - y_B$.

Na rys. 26 pokazano zależność między określonym kątem t a azymutem topograficznym celu T_{BC} , gdy $\Delta y < \Delta x$.

W podobny sposób określa się zależność między obliczonym kątem t_2 (rys. 25) i azymutem topograficznym celu T_{BC2} , dla wypadku, gdy $\Delta x < \Delta y$.



Rys. 25. Określenie azymutu topograficznego celu

Z rys. 25 widać, że przy dowolnym położeniu celu odległość do celu BC można określić przez podzielenie większego przyrostu współrzędnych przez cosinus kąta t :

przy $\Delta x > \Delta y$

$$\overline{BC}_1 = \frac{\Delta x}{\cos t_1} = \Delta x \cdot \sec t_1; \quad (3)$$

przy $\Delta y > \Delta x$

$$\overline{BC}_2 = \frac{\Delta y}{\cos t_2} = \Delta y \cdot \sec t_2. \quad (4)$$

Na podstawie wzorów (1, 2, 3 i 4) ułożona jest tabela (załącznik 1 instrukcji strzelania), w której tangens kąta t oznaczony jest literą K , a secans kąta t literą D *

Przykłady określania odległości topograficznej i kierunku sposobem rachunkowym

Przykład 1. Współrzędne działła kierunkowego baterii: $x_B = 07805$, $y_B = 45135$; współrzędne celu: $x_C = 17675$, $y_C = 38365$; azymut topograficzny kierunku zasadniczego 52-00.

1. Określa się różnicę współrzędnych celu i działła:

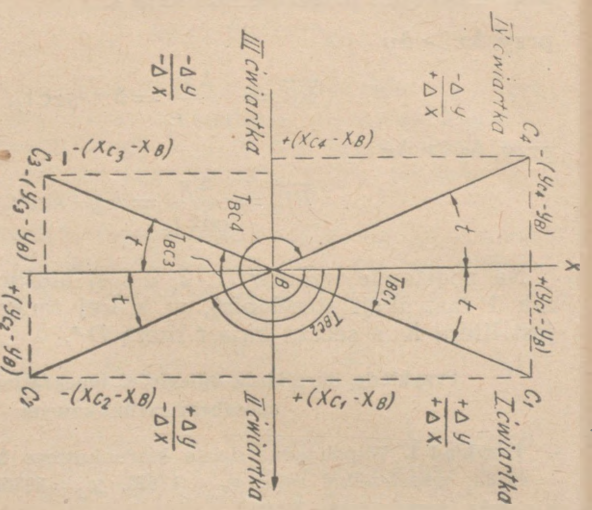
$x_C = 17675$	$y_C = 38365$
$x_B = 07805$	$y_B = 45135$
$\Delta x = +9870$	$\Delta y = -6770$

2. Dzieli się mniejszą różnicę współrzędnych przez większą z dokładnością do trzeciego miejsca po przecinku i otrzymuje się wielkość tangensa kąta t (lub K)

$$\operatorname{tg} t = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{6770}{9870} \approx 0,686.$$

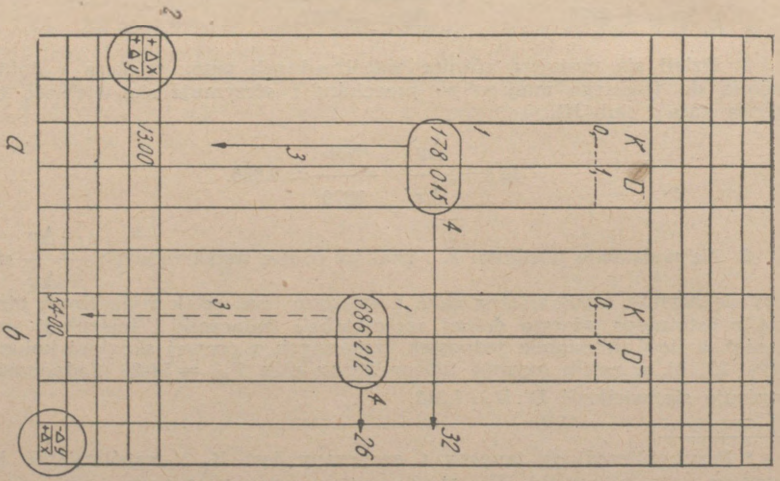
3. Na podstawie wielkości K i znaków różnic współrzędnych $\frac{-\Delta y}{+\Delta x}$ oblicza się azymut topograficzny celu, przy czym ilość setek tysięcznych bierze się z ostatniego wiersza dolnej części tabeli (załącznik 1 instrukcji strzelania), a ilość dziesiątek, jednostek tysięcznych z prawej skrajnej kolumny (rys. 27, b), a zatem azymut topograficzny celu $T_{BC} = 54-26$. Jednocześnie wpisuje się wielkość D : $D = 1,212$.

* Przy obliczeniach tangens t oznaczany jest K_k („współczynnik kierunku“), a secans t — przez K_1 („współczynnik odległości“).



Znaki we wzorze	Znaki		Znaki wzrostu	Znaki wzrostu	Znaki wzrostu	Znaki wzrostu
	Δy	Δx				
Czwartka	+	+	+	-	-	+
	-	-	-	+	+	-
Azymut topograf. β						
			30-00-t	30-00+t	60-00-t	60-00+t

Rys. 26. Określenie azymutu topograficznego celu na podstawie kąta t



Rys. 27. Schemat posługiwania się tabelą do obliczania odległości i kierunku strzelania sposobem rachunkowym

4. Określa się odległość mnożąc większą różnicę współrzędnych przez D :

$$D = \frac{C}{T} = 9870 \cdot 1,212 = 11962 \text{ m.}$$

5. Określa się kąt przeniesienia od kierunku zasadniczego na cel

$$kp = 54-26 - 52-00 = + 2-26 \text{ (powiększyć o } 2-26).$$

Przykład 2. Współrzędne:

$$x_B = 17675, \quad x_C = 07805,$$

$$y_B = 38365, \quad y_C = 45135.$$

Azymut topograficzny kierunku zasadniczego 22-00.

$$1. \quad x_C = 07805 \quad y_C = 45135$$

$$\begin{array}{r} \text{---} \\ x_B = 17675 \end{array} \quad \begin{array}{r} \text{---} \\ y_B = 38365 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{---} \\ \Delta x = -9870 \end{array} \quad \begin{array}{r} \text{---} \\ \Delta y = +6770 \end{array}$$

$$2. \quad K = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{6770}{9870} = 0,686.$$

3. Uwzględniając znaki przyrostów współrzędnych $\frac{+\Delta y}{-\Delta x}$, określa się

z tabeli:

$$T_{BC} = 24-26; \quad D = 1,212.$$

$$4. \quad D = \frac{C}{T} = 9870 \cdot 1,212 = 11962 \text{ m.}$$

$$5. \quad kp = 24-26 - 22-00 = + 2-26.$$

Przykład 3. Współrzędne:

$$x_B = 07862, \quad x_C = 11342,$$

$$y_B = 44512, \quad y_C = 64017.$$

Azymut topograficzny kierunku zasadniczego 15-00.

$$1. \quad x_C = 11342 \quad y_C = 64017$$

$$\begin{array}{r} \text{---} \\ x_B = 07862 \end{array} \quad \begin{array}{r} \text{---} \\ x_B = 44512 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{---} \\ \Delta x = +3480 \end{array} \quad \begin{array}{r} \text{---} \\ \Delta y = +19505 \end{array}$$

$$2. K = \frac{\Delta x}{\Delta y} = \frac{3480}{19505} = 0,178 \text{ (rys. 27, a).}$$

3. Uwzględniając znaki przyrostów współrzędnych $\frac{+\Delta x}{+\Delta y}$, określa się z tabeli:

$$T_{BC} = 13-32; \quad D = 1,015.$$

$$4. D \frac{C}{T} = 19505 \cdot 1,015 = 19798 \text{ m.}$$

$$5. kp = 13-32 - 15-00 = -1-68.$$

Przykład 4. Współrzędne:

$$x_B = 11342, \quad x_C = 07862,$$

$$y_B = 64017, \quad y_C = 44512.$$

Azymut topograficzny kierunku zasadniczego 45-00.

$$1. \quad x_C = 07862 \quad y_C = 44512$$

$$\quad x_B = 11342 \quad y_B = 64017$$

$$\hline \Delta x = -3480 \quad \Delta y = -19505$$

$$2. K = \frac{\Delta x}{\Delta y} = \frac{3480}{19505} = 0,178.$$

3. Uwzględniając znaki przyrostów współrzędnych $\frac{-\Delta x}{-\Delta y}$, określa się z tabeli:

$$T_{BC} = 43-32; \quad D = 1,015.$$

$$4. D \frac{C}{T} = 19505 \cdot 1,015 = 19798 \text{ m.}$$

$$5. kp = 43-32 - 45-00 = -1-68.$$

Do pkt. 53

Ze zmniejszeniem szybkości początkowej zmniejsza się doność pocisku, a z powiększeniem powiększa się. Dlatego znak poprawki na odchyłkę szybkości początkowej jest przeciwny do znaku odchyłki.

Ze zmianą ciężaru pocisku zmienia się równocześnie szybkość początkowa i poprzeczne obciążenie pocisku (stosunek ciężaru pocisku do największej powierzchni poprzecznego przekroju). Z powiększeniem ciężaru pocisku zmniejsza się szybkość początkowa, ze zmniejszeniem szybkości początkowej zmniejsza się donośność pocisku, równocześnie z powiększeniem ciężaru pocisku powiększa się jego poprzeczne obciążenie. Z powiększeniem poprzecznego obciążenia donośność pocisku powiększa się, ponieważ pocisk o większym poprzecznym obciążeniu lepiej zachowuje szybkość podczas ruchu w powietrzu.

Ostateczny wynik wpływu odchyłki ciężaru pocisku zależy od stosunku działania tych dwóch przyczyn. Przy małych odległościach strzelania decydujący wpływ ma zmiana szybkości początkowej, dlatego z powiększeniem (zmniejszeniem) ciężaru pocisku donośność zmniejsza się (powiększa się). Na dużych odległościach strzelania, gdy pocisk długi czas narażony jest na działanie siły oporu powietrza, decydujące znaczenie ma zmiana poprzecznego obciążenia, dlatego z powiększeniem (zmniejszeniem) ciężaru pocisku, donośność jego powiększa się (zmniejsza się). Na niektórych odległościach wpływ obu przyczyn równoważy się, wtedy poprawka na odchyłkę ciężaru pocisku równa się zero. Jednak zmianę znaku poprawki można zaobserwować tylko przy dostatecznie dużych szybkościach początkowych.

Przykład. Dla 122 mm haubicy wz. 1938, ładunek pełny, dla donośności 6800 m tabelaryczna poprawka ma znak plus. To wskazuje, że z powiększeniem ciężaru pocisku skutek zmiany szybkości początkowej donośność pocisku zmniejszy się. Na donośnościach od 6800 m do 7000 m poprawka równa się zero, a na donośnościach większych od 7000 m tabelaryczna poprawka ma znak minus, czyli z powiększeniem ciężaru pocisku skutek powiększenia się poprzecznego obciążenia pocisku donośność pocisku powiększa się.

Dla ładunku szóstego 122 mm haubicy wz. 1938 na wszystkich donośnościach strzelania poprawka ma jeden znak (plus).

W tabelach strzelniczych poprawki na odchyłkę ciężaru pocisku o jeden znak (zmiana ciężaru pocisku o $2/3\%$) mają znak plus lub minus. Wielkość poprawki otrzymuje się w wyniku pomnożenia poprawki tabelarycznej przez liczbę znaków ciężaru pocisku. Znak poprawki określa się algebraicznie (znak poprawki tabelarycznej przez znak odchyłki ciężaru pocisku). Na przykład tabelaryczna poprawka $+ 9$ m; pocisk posiada znaki „— — —”. Poprawka donośności $(+ 9) \cdot (- 3) = - 27$ m.

W tym wypadku, gdy bateria posiada pociski o różnych znakach ciężaru, arkusz poprawek balistycznych sporządza się dla tych pocisków, których w baterii jest najwięcej.

Ponieważ tor pocisków moździerzowych jest bardziej stromy (górną grupą kątów), a szybkość lotu pocisków nie jest duża, to wskutek odchyłki ciężaru pocisku od tabelarycznego następuje tylko zmiana szybkości początkowej. Dla cięższego pocisku szybkość początkowa i donośność jest mniejsza, a w związku z tym poprawkę na wszystkie donośności należy wprowadzać ze znakiem plus. Dla lżejszych pocisków na podstawie tych samych zasad należy wprowadzać poprawkę zawsze ze znakiem minus. Tak więc poprawka na odchyłkę ciężaru pocisku moździerzowego ma taki sam znak, jaki jest na skorupie pocisku.

Znaki poprawek na odchyłki innych właściwości balistycznych pocisków (na przykład, na kapturek zapalnika) podane są w tabelach strzelniczych.

Przy wprowadzeniu poprawek na malowanie pocisku należy uwzględnić, dla jakich pocisków (malowanych lub nie malowanych) zestawione są tabele strzelnicze. Przy tym należy pamiętać, że malowany pocisk leci dalej aniżeli nie malowany.

Poprawki i znaki na malowanie (nie malowanie) określa się zgodnie z tabelą (patrz niżej).

Wielkości poprawek na malowanie wyrażone są w wielkościach poprawki na odchyłkę ciśnienia powietrza o 10 mm i odszukuje się w odpowiedniej rubryce (ΔX_h) tabel strzelniczych.

Wielkość i znak poprawki na malowanie przy strzelaniu pociskami nie malowanymi (dla 100 mm armat malowanymi)

Rodzaje dział	Wielkość i znak poprawki
85 mm armata	-1,0
100 mm armata	-0,4
122 mm haubica i 122 mm armata	+2,0
152 mm haubica i 152 mm haubico-armata	+1,0

Przykład 1. Przy strzelaniu pociskami nie malowanymi ze 122 mm haubicy na odległość 9000 m ładunkiem pierwszym wielkość poprawki na malowanie równa się:

$$(+2) \cdot \Delta X_h = 2 \cdot 41 = +82 \text{ m.}$$

Przykład 2. Przy strzelaniu pociskami malowanymi ze 100 mm armaty na odległość 11000 m ładunkiem zmniejszonym wielkość poprawki na niemalowanie równa się:

$$(-0,4) \cdot \Delta X_h = -0,4 \cdot 63 \approx -25 \text{ m.}$$

Poprawki balistyczne nie zależą od kierunku strzelania, dlatego poprawki obliczone dla kilku donośności odpowiadają wszystkim kierunkom strzelania.

W instrukcji strzelania podano, że poprawki balistyczne należy obliczać co 1 km, w wypadku gdy głębokość rejonu celów jest niewielka (około 4 km) i posiada się wystarczającą ilość czasu. Przy większej głębokości rejonu celów, a także w tych wypadkach, gdy przy małej głębokości rejonu celów szybkość przygotowania nastaw do ognia skutecznego do celów ma decydujące znaczenie, można kosztem zmniejszenia dokładności obliczać poprawki balistyczne co 2—4 km.

Do pkt. 55

Przykład sporządzenia wykresu poprawek obliczonych dla baterii 122 mm haubic wz. 1938. Pocisk-granat OF-462, ładunek czwarty. O 12.30 8.9.54 r. bateria otrzymała poprawki meteorologiczne obliczone na podstawie komunikatu meteorologicznego z 12.00 i dodała do nich poprawki na zboczenie i na odchyłkę temperatury ładunków. Dla ładunku czwartego zapisano następujące poprawki:

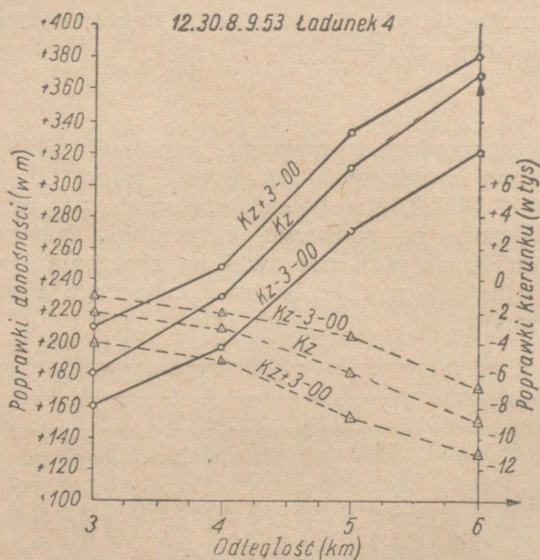
Nr ładunku	Donośność w km	3		4		5		6	
		P o p r a w k i							
	Kierunek	donośności w m	kierunku w tys.	donośności w m	kierunku w tys.	donośności w m	kierunku w tys.	donośności w m	kierunku w tys.
4	Kz — 3-00	+130	-1	+150	-2	+170	-4	+190	-7
	Kz	+150	-2	+180	-3	+210	-6	+240	-9
	Kz = +3-00	+180	-4	+200	-5	+230	-9	+250	-11

Poprawki balistyczne, obliczone dla ładunku czwartego, równają się:

Donośność w km	3	4	5	6
Poprawki w m	+29	+45	+100	+130

Rachmistrz baterii na kartce milimetrowego papieru wykreśla linię poziomą (rys. 28) i sporządza skalę odległości w skal'

250 m w 1 cm. Z punktów odpowiadającym skrajnym odległościom wykreśla linie prostopadłe i na lewej sporządza skalę poprawek donośności w skali 20 m w 1 cm, na prawej skalę poprawek kierunku, w skali 2—5 tysięczne w 1 cm. Po dodaniu balistycznych i meteorologicznych poprawek donośności rachmistrz nanosi punkty na wykres i łączy je prostymi; następnie nanosi punkty odpowiadające obliczonym poprawkom kierunku i również łączy je prostymi.



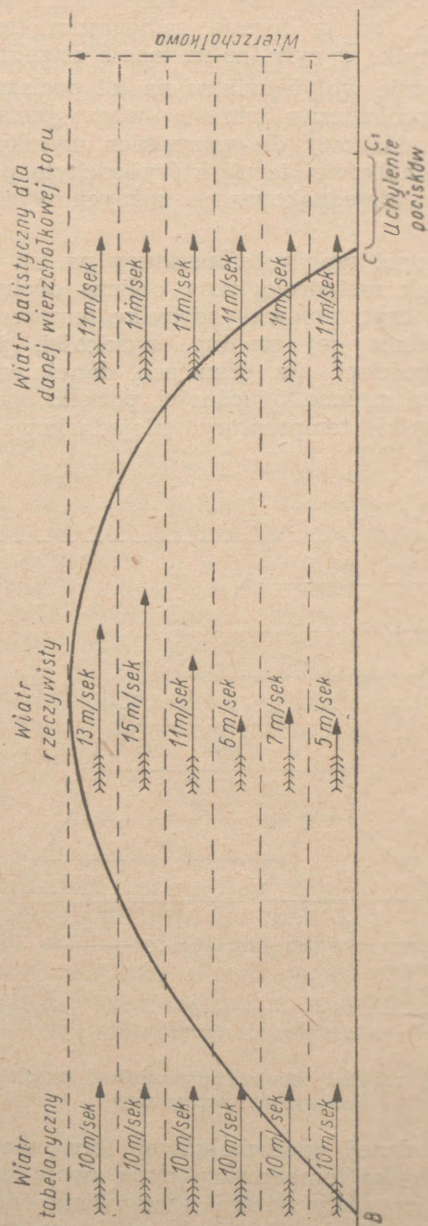
Rys. 28. Wykres poprawek obliczonych:
Linie ciągłe — poprawki w donośności;
linie przerywane — poprawki w kierunku

Do pkt. 56

1. Artyleryjskie posterunki meteorologiczne sporządzają komunikaty o różnej treści i przeznaczeniu. Przeznaczenie komunikatu określa się umówionymi słowami lub cyframi (przy przekazywaniu przez radio i telefon), które umieszcza się na początku komunikatu.

W komunikatach przeznaczonych dla artylerii naziemnej podaje się „Meteo-ogniowy” lub „1111”.

Termin przydatności komunikatu wynosi średnio 2 godziny, a przy szybko zmieniającej się pogodzie — mniej (objaśnienia do pkt. 174).

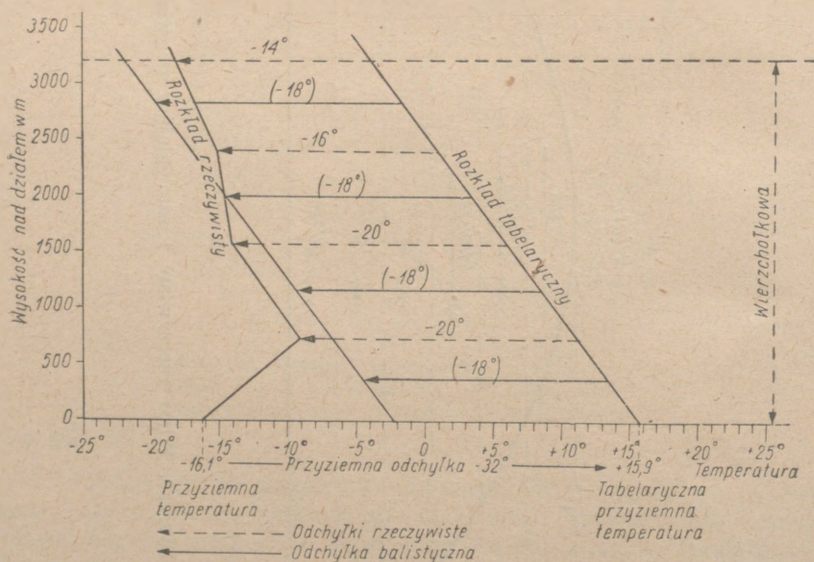


Rys. 29. Wiatr rzeczywisty i zamieniający go wiatr balistyczny

Dla skrócenia czasu przekazania komunikatu środkami łączności zestawia się go w formie radiogramu (telefonogramu), składającego się tylko z cyfr (patrz tabele strzelnicze).

2. Aby uwzględnić wpływ wiatru na lot pocisku, artyleryjski posterunek meteorologiczny określa wiatr balistyczny, czyli umowny wiatr, jednakowy dla wszystkich wysokości (w granicach danej wierzchołkowej toru), który odchyła pocisk tak jak rzeczywisty wiatr niejednakowy na różnych wysokościach (rysunek 29).

3. Aby uwzględnić wpływ temperatury na lot pocisku, artyleryjski posterunek meteorologiczny oblicza odchyłkę temperatury balistycznej, czyli umowną odchyłkę temperatury od tabelarycznego rozłożenia jej według wysokości, jednakową na wszystkich wysokościach (w granicach danej wierzchołkowej) i powodującą taką zmianę donośności pocisku, jaką spowodują rzeczywiste odchyłki temperatury, niejednakowe na różnych wysokościach (rys. 30).



Rys. 30. Rzeczywisty rozkład temperatury według wysokości i balistyczna odchyłka temperatury

4. Dla każdej danej wierzchołkowej toru wiatr balistyczny i balistyczna odchyłka temperatury mają swoją wartość, ponieważ zastępują rzeczywisty wiatr i rzeczywistą odchyłkę temperatury tylko w granicach wierzchołkowej tego toru.

Wiatr balistyczny i balistyczna odchyłka temperatury obliczone są dla wierzchołkowej danego toru i można je wykorzystywać przy strzelaniu bez względu na rodzaj działa, jego kaliber, rodzaj pocisku i ładunku oraz odległość strzelania jedynie pod warunkiem, że rzeczywista wierzchołkowa jest równa tej, dla której obliczono wiatr balistyczny i balistyczną odchyłkę temperatury. Oblicza się je dla torów o wierzchołkowej: 200, 400, 800, 1200, 1600, 2000, 2400, 3200, 4000, 4800, 6400, 8000 i 9600 m.

Dla toru o pośredniej wierzchołkowej dane mają pośrednią wartość. Na przykład, przy wierzchołkowej toru 1400 m wiatr balistyczny i odchyłkę temperatury określa się jako średnią między danymi dla wierzchołkowej 1200 i 1600 m.

Przy wierzchołkowej toru mniejszej od 200 m dane z komunikatu bierze się dla wysokości warstwy 200 m.

Poprawki meteorologiczne zależą od kierunku strzelania, dlatego należy je obliczać dla kilku kierunków strzelania.

W instrukcji strzelania podano, że poprawki meteorologiczne oblicza się co 1 km dla kierunków różniących się między sobą o 3-00 — 5-00, odnosi się to do wypadku, gdy głębokość rejonu celów jest niewielka (około 4 km) i posiada się dostateczną ilość czasu. Przy większej głębokości rejonu celów, a także w wypadkach, gdy przy małej głębokości rejonu celów szybkość przygotowania nastaw do ognia skutecznego ma decydujące znaczenie, można kosztem zmniejszenia dokładności i skrócenia czasu obliczać poprawki co 2—4 km i dla kierunków różniących się między sobą o 6-00.

Do pkt. 57

Ciśnienie atmosferyczne zmniejsza się z powiększeniem wysokości nad poziomem morza, przy czym na każde 10 m wzrostu wysokości ciśnienie zmniejsza się około 1 mm. W tym wypadku, gdy stanowisko ogniowe (SO) znajduje się wyżej lub niżej od artyleryjskiego posterunku meteorologicznego (APM), odchyłkę ciśnienia od normalnego, podaną w komunikacie, należy przeliczyć dla wysokości stanowiska ogniowego.

Przykłady: 1. Wysokość nad poziomem morza: APM + 150 m; SO + 130 m. Przyziemna odchyłka ciśnienia atmosferycznego na wysokości APM — 16 mm.

Ponieważ SO znajduje się niżej od APM o 20 m, to na SO ciśnienie będzie większe o 2 mm od ciśnienia na poziomie APM, a więc przyziemna odchyłka ciśnienia atmosferycznego na SO będzie

$$- 16 + 2 = - 14 \text{ mm.}$$

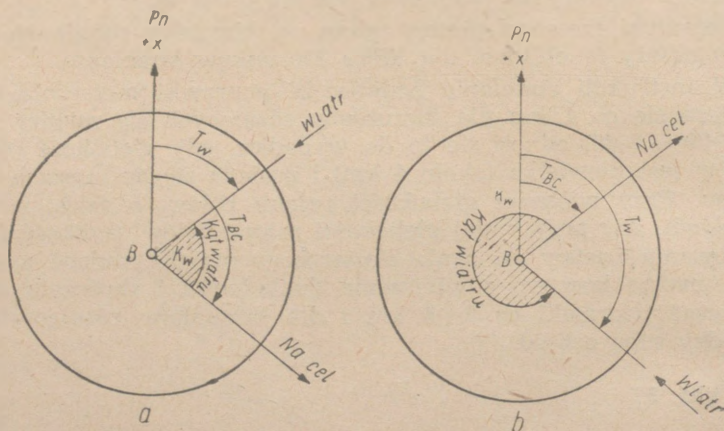
2. Wysokość nad poziomem morza: APM + 102 m; SO + 148 m. Przyziemna odchyłka ciśnienia atmosferycznego na wysokości APM — 16 mm.

Ponieważ SO znajduje się wyżej od APM o $148 - 102 = 46$ m, to przyziemna odchyłka ciśnienia atmosferycznego na SO będzie

$$-16 - 5 = -21 \text{ mm.}$$

Do pkt. 58

Kąt wiatru oblicza się w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara od kierunku strzelania do kierunku, skąd wieje wiatr. Z rys. 31a wynika, że kąt wiatru (K_w) równa się różnicy azymutów topograficznych kierunku na cel (T_{BC}) i kierunku, skąd wieje wiatr T_w .



Rys. 31. Określenie kąta wiatru:

a — przy $T_{BC} > T_w$; b — przy $T_{BC} < T_w$

Jeżeli otrzyma się wynik ujemny, to zgodnie z ogólnymi zasadami należy dodać do niego pełny obwód, czyli 60-00, co widać na rys. 31 b.

Wiatr skierowany pod kątem do płaszczyzny strzelania zmienia donośność i kierunek strzelania, dlatego dla określenia wpływu wiatru na donośność lotu pocisku i na kierunek strzelania szybkość wiatru balistycznego (W) należy rozłożyć na dwie składowe, jedna z nich podłużna składowa (W_x) powinna być skierowana wzdłuż płaszczyzny strzelania, a druga po-

przeczną składową (W_z) — prostopadłą do niej (rys. 32). Podłużną W_x i poprzeczną W_z składową wiatru można obliczyć ze wzoru:

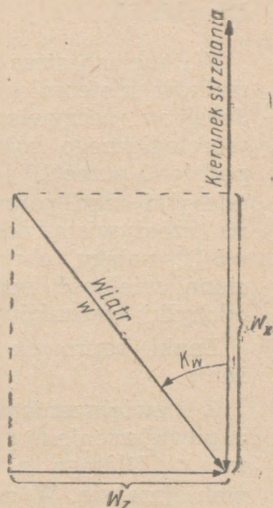
$$W_x = W \cdot \cos K_w;$$

$$W_z = W \cdot \sin K_w;$$

w którym W — szybkość wiatru balistycznego;

K_w — kąt wiatru.

Za pomocą tych wzorów zestawiona została tabela do rozłożenia wiatru balistycznego na składowe, umieszczona w tabelach strzelniczych, którą należy posługiwać się przy obliczaniu poprawek. W tabelach strzelniczych ostatniego wydania dla uproszczenia pracy strzelającego podano znaki poprawek na składowe wiatru, a nie znaki odchyłek.



Rys. 32. Rozłożenie wiatru balistycznego na składowe

Przykłady. 1. Azymut topograficzny celu $T_{BC} = 7-40$. Azymut topograficzny wiatru balistycznego $T_w = 10-00$. Szybkość wiatru balistycznego $W = 9$ m/sek. Kąt wiatru $K_w = T_{BA} - T_w = 67-40 - 10-00 = 57-40 \approx 57-00$. Na podstawie K_w i W określa się z tabel strzelniczych:

$$W_x = + 8,5 \text{ m/sek,}$$

$$W_z = + 3 \text{ m/sek.}$$

Znaki wskazują, że poprawki na wiatr w donośności i w kierunku należy brać ze znakiem plus, ponieważ wiatr jest przeciwny do kierunku strzelania i odchyli pocisk w lewo.

$$2. T_{BC} = 7-40; T_w = 1-00; W = 9 \text{ m/sek; } K_w = (7-40) - (1-00) \approx 6-00.$$

Z tabel strzelniczych określono:

$$W_x = + 7,5 \text{ m/sek; } W_z = - 5 \text{ m/sek.}$$

$$3. T_{BC} = 7-40; T_w = 7-00; W = 9 \text{ m/sek.}$$

$$K_w = (7-40) - (7-00) = 0-40 \approx 0.$$

Z tabel strzelniczych określa się

$$W_x = + 9 \text{ m/sek; } W_z = 0,$$

czyli wiatr zmienia tylko donośność pocisku.

Do pkt. 59

W tabelach strzelniczych podane są poprawki na odchyłki warunków meteorologicznych od tabelarycznych dla 10 jednostek. Jeżeli w rzeczywistości odchyłka jakiegokolwiek parametru meteorologicznego różni się od 10, trzeba tabelaryczną poprawkę podzielić przez 10 i znalezioną wielkość pomnożyć przez wielkość odchyłki tego parametru. Dlatego w celu znalezienia poprawki na rzeczywistą odchyłkę warunków meteorologicznych, różną od 10, należy tabelaryczną poprawkę podzielić przez 10 i znalezioną wielkość pomnożyć przez liczbę jednostek rzeczywistej odchyłki warunków meteorologicznych.

Znaki poprawek określa się uwzględniając następujące założenia.

Z powiększeniem ciśnienia powiększa się gęstość powietrza; z powiększeniem gęstości powietrza powiększa się opór powietrza. Dlatego z powiększeniem ciśnienia donośność pocisku zmniejsza się. W związku z tym poprawka powinna mieć znak plus, a ze zmniejszeniem ciśnienia donośność pocisku powiększa się i poprawka powinna mieć znak minus.

Ze wzrostem temperatury gęstość powietrza zmniejsza się, a w związku z tym zmniejsza się opór powietrza i pocisk leci dalej. Dlatego przy odchyłce temperatury od normalnej w większą stronę poprawka powinna mieć znak minus, a przy odchyłce w mniejszą stronę znak plus.

Przy wietrze zgodnym z kierunkiem strzelania donośność powiększa się, w związku z tym poprawka na podłużną składową wiatru powinna mieć znak minus. Przy wietrze przeciwnym poprawka powinna mieć znak plus.

Wiatr boczny cisnie na boczną powierzchnię pocisku i dlatego odchyła go od początkowego kierunku lotu w stronę zgodną z kierunkiem wiatru. Tak więc jeżeli wiatr wieje z lewej strony, poprawka kierunku powinna mieć znak minus, a jeżeli z prawej — plus, czyli poprawkę należy wprowadzać przeciwną do kierunku wiatru.

Ze wzrostem temperatury ładunku powiększa się szybkość początkowa pocisku, w związku z tym powiększa się donośność pocisku; z obniżeniem temperatury ładunku zmniejsza się donośność pocisku. Jeżeli temperatura ładunków będzie wyższa od tabelarycznej, to poprawka będzie miała znak minus, jeżeli natomiast temperatura będzie niższa, to znak poprawki plus.

Przykład. 122 mm haubica wz. 1938, granat OF-462, ładunek drugi, odległość strzelania 4000 m.

1. Podłużna składowa wiatru balistycznego 8 m/sek, wiatr przeciwny do kierunku strzelania. Dla donośności strzelania 4000 m tabelaryczna poprawka na składową wiatru o szybkości 10 m/sek wynosi 89 m, a na wiatr podłużny o szybkości 8 m/sek poprawka równa się

$$\frac{89}{10} \cdot 8 = 8,9 \cdot 8 = 71,2 \approx + 71 \text{ m.}$$

2. Balistyczna odchyłka temperatury powietrza — 25°. Poprawka tabelaryczna ($D = 4000$ m) na odchyłkę temperatury powietrza na 10° wynosi 60 m.

Odchyłce — 25° odpowiada poprawka

$$\frac{60}{10} \cdot 25 = 6 \cdot 25 = + 150 \text{ m.}$$

3. Odchyłka temperatury ładunku od warunków tabelarycznych — 20°. Poprawka na odchyłkę temperatury ładunku o 10° ($D = 4000$ m) 31 m. Określana poprawka odpowiadająca odchyłce — 20° równa się

$$\frac{31}{10} \cdot 20 = 3,1 \cdot 20 = + 62 \text{ m.}$$

Do pkt. 60

Przykłady określania nastaw.

Przykład 1. 152 mm haubicoarmata wz. 1937, ładunek pierwszy.

Odległość topograficzna do celu $D_T^C = 11000$ m.

Topograficzny kąt przeniesienia od kierunku zasadniczego na cel $kp_T^C = -1-41$.

Wysokość stanowiska ogniowego nad poziomem morza +102 m. Wysokość celu nad poziomem morza +148 m.

Z wykresu wstrzelanych poprawek dla $kp_T^C = -1-41$ i $D_T^C = 11000$ m określona poprawka donośności — 390 m i kierunku — 0-14.

1. Donośność poprawiona do celu

$$D_T^C = 11000 - 390 = 10610 \text{ m;}$$

kąt celownika 288.

2. Kąt położenia celu

$$p = \frac{148 - 102}{11} = \frac{46}{11} = + 0-04.$$

Poprawka kąta celownika na kąt położenia celu określona z tabel strzelniczych

$$\Delta c = 0;$$

nastawa poziomnicy 30-04.

3. Poprawiony kąt przeniesienia od kierunku zasadniczego na cel

$$kp_p^C = (-1.41) + (-0.14) = -1.55.$$

Przykład 2. 120 mm moździerz wz. 1943, granat OF-843 A, ładunek trzeci. Odległość topograficzna do celu $D_T^C = 3000$ m. Topograficzny kąt przeniesienia od kierunku zasadniczego na cel $kp_T^C = +0.50$.

Wysokość stanowiska ogniowego nad poziomem morza $+250$ m.

Wysokość celu nad poziomem morza $+150$ m.

Z wykresu wstrzelanych poprawek dla $kp_T^C = +0.50$ i $D_T^C = 3000$ m określona poprawka donośności -129 m i kierunku $+0.08$.

1. Donośność poprawiona do celu

$$D_p^C = 3000 - 129 \approx 2870 \text{ m};$$

celownik odpowiadający donośności poprawionej 8-41.

2. Różnica wysokości celu stanowiska moździerza $150 - 250 = -100$ m, poprawka nastawy celownika na różnicę wysokości celu określona z tabel strzelniczych -0.27 .

3. Nastawa celownika

$$8.41 - 0.27 = 8.14.$$

4. Poprawiony kąt przeniesienia od kierunku zasadniczego na cel

$$kp_p^C = +0.50 + 0.08 = +0.58.$$

Do pkt. 61 i 62

1. Zastosowanie wykresu poprawek obliczonych do określania nastaw do strzelania do celów z uwzględnieniem danych otrzymanych przy wstrzeliwaniu celu pomocniczego (celu) oparte jest na tych samych zasadach, co przygotowanie dokładne. Różnica polega tylko na tym, że w tym wypadku wstrzeliwaniem celu pomocniczego (celu) określa się poprawkę wyrównawczą, która równa się różnicy wstrzelanych i obliczonych poprawek do celu pomocniczego (celu).

Granice posługiwania się wykresem poprawek obliczonych dla określenia nastaw do strzelania do celów z uwzględnieniem danych na podstawie wstrzeliwania celu pomocniczego (celu) w donośności i kierunku określone są sposobem doświadczalno-teoretycznym.

2. Dane obliczone do celu (celu pomocniczego) na podstawie przygotowania dokładnego zawierają błędy, które są wynikiem:

- błędów określenia warunków balistycznych strzelania;
- błędów określenia warunków balistycznych strzelania;
- zmiany warunków meteorologicznych od chwili określenia ich do czasu strzelania;

- błędów określenia współrzędnych stanowiska ogniowego i skierowania dział w kierunku zasadniczym;
- błędów tabel strzelniczych;
- błędów przyrządów celowniczych.

Stosowanie poprawek wyrównawczych ma na celu uwzględnienie tych błędów. Część poprawek wyżej wymienionych zmienia się ze zmianą donośności, ponieważ jednak te zmiany w granicach stosowania poprawek wyrównawczych są nieznaczne, praktycznie można ich nie brać pod uwagę. Dlatego poprawki wyrównawcze można określać przez wstrzeliwanie jednego celu pomocniczego (celu) znajdującego się w środku rejonu celów.

Jednak należy pamiętać, że przy wstrzeliwaniu celu pomocniczego popełnia się błędy w określaniu wstrzelanych poprawek i dlatego poprawki wyrównawcze będą także określone z błędami. Z powyższego wynika, że na podstawie wstrzeliwania celu pomocniczego można uwzględnić tylko istotne błędy w określeniu nastaw obliczonych, obliczonych na podstawie dokładnego przygotowania. Z drugiej strony, poprawki wyrównawcze określone wstrzeliwaniem celu pomocniczego jedną (daną) baterią nie mogą być wykorzystane przy strzelaniu przez inne baterie, ponieważ w większości wypadków doprowadziłyby to nie do poprawienia wyniku, a do jego pogorszenia. Wyjaśnia się to tym, że poprawki wyrównawcze zawierają błędy określenia poprawek balistycznych, błędy przyrządów celowniczych działa wstrzeliwującego cel pomocniczy, a także błędy określenia współrzędnych tego działa.

Baterie wykorzystujące poprawki wyrównawcze tego działa mają swoje błędy przygotowania balistycznego, błędy przyrządów celowniczych i błędy współrzędnych stanowiska ogniowego, których wielkości różnią się od podobnych błędów działu prowadzącego wstrzeliwanie. W wyniku wprowadzenia poprawki wyrównawczej dla dział nie prowadzących wstrzeliwania celu pomocniczego (celu) otrzyma się większe błędy, które nie wpłyną na polepszenie wyników, lecz na ich pogorszenie.

Inaczej w tym wypadku nastawy obliczone na podstawie przygotowania dokładnego są dokładniejsze niż nastawy obliczone na podstawie przygotowania dokładnego z uwzględnieniem poprawek wyrównawczych określonych strzelaniem do celu pomocniczego przez inną baterię. Na podstawie powyższego rozumowania, sprawdzonego praktycznie, instrukcja strzelania zaleca uwzględniać poprawki wyrównawcze tylko przez tę baterię, która wstrzeliwała cel pomocniczy.

Przykłady 1. Dowódca baterii 122 mm haubic wz. 1938 o godz. 12.30 otrzymał poprawki meteorologiczne, na podstawie których sporządził wykres poprawek obliczonych.

O godz. 12.50 przeprowadził strzelanie do celu nr 120, w wyniku czego otrzymał nastawy wstrzelane:

celownik 99;

poziomnica. 30-08;

kąt przeniesienia od kierunku zasadniczego + 0-88.

Strzelanie prowadził ładunkiem czwartym, granatem OF-462.

Dane topograficzne do celu:

odległość 4760 m;

kąt położenia celu + 0-05;

kąt przeniesienia od Kz + 0-96.

Dowódca baterii określił:

1. Doność wstrzelaną, sprowadzoną do poziomu

$$30-08 - (30-00 + 0-05 + 0-01) = + 0-02;$$

$$\Delta x_{tvs} = 9,2 \text{ m}; \quad 9,2 \text{ m} \cdot 2 = 18,4 \text{ m} \approx 18 \text{ m};$$

$$D_W^C = 4950 + 18 = 4968 \text{ m} \approx 4970 \text{ m}.$$

2. Wstrzelana poprawka doności

$$4970 - 4760 = + 210 \text{ m}.$$

3. Wstrzelana poprawka kierunku

$$+ 0-88 - 0-96 = - 0-08.$$

4. Poprawki określone z wykresu poprawek obliczonych dla odległości topograficznej i topograficznego kierunku równają się:

poprawka doności + 296 m;

poprawka kierunku - 0-06.

5. Poprawki wyrównawcze:

doności: $+210 - (+296) = - 86 \text{ m}$;

kierunku $- 0-08 - (-0-06) = - 0-02$.

2. O godz. 13.30 dowódca baterii otrzymał zadanie otwarcia ognia do celu nr 128.

Dane topograficzne do celu:

odległość 5300 m;

kąt położenia + 0-08;

kierunek zasadniczy - 2-10.

Zdecydował strzelać granatem OF-462 na ładunku czwartym i określa dane początkowe w następującej kolejności.

1. Z wykresu poprawek obliczonych określa:

poprawkę doności: + 286 m;

poprawkę kierunku: - 0-06.

2. Określa doność poprawioną:

$$5300 + 286 - 86 = 5500 \text{ m}.$$

Celownik 110 Δx na skali w tysięcznych 416.

3. Określa poprawkę kąta celownika na kąt położenia celu z tabel strzelniczych dla celownika (416 tysięcznych) i kąta położenia (+0-08), która równa się

$$\frac{3}{10} \cdot 8 = 2,4 \approx +2 \text{ tysięczne.}$$

4. Określił nastawę poziomnicy

$$30-00 + 0-08 + 0-02 = 30-10$$

i kąt przeniesienia od kierunku zasadniczego:

$$-2-10 - 0-06 - 0-02 = -2-18.$$

WSTRZELIWANIE

Do pkt. 64

1. Przy przygotowaniu danych początkowych do strzelania zdarzeniem nieuniknionym są błędy donośności i kierunku. Dlatego przy strzelaniu na nastawach, otrzymanych w wyniku przygotowania danych początkowych, średni tor z zasady nie będzie przechodził przez cel. Dlatego, aby średni tor sprowadzić na cel, prowadzi się wstrzeliwanie. Wstrzeliwaniem nazywa się strzelanie, którym odszukuje się nastawy przyrządów celowniczych, a przy strzelaniu granatem rozpryskowym i pociskiem zapalającym i nastawy skalowania zapalnika, do ognia skutecznego do celu. Wstrzeliwanie przeprowadza się według ustalonych zasad.

2. Istnieją dwa sposoby wstrzeliwania:

- według znaku uchyleń;
- według znaku i wielkości uchyleń.

Wstrzeliwanie według znaku uchyleń można prowadzić tylko do celów obserwowanych, a wstrzeliwanie według znaku i wielkości uchyleń — do celów obserwowanych i nie obserwowanych.

Do wstrzeliwania według znaku uchyleń wystarczy mieć tylko jeden punkt obserwacyjny. W tym wypadku uchYLENIE wybuchu w kierunku określa się posługując się siatką przyrządu kątomierczego (lornety nożycowej, kątomierza, peryskopu, lornetki). Uchylenia wybuchów od celu w donośności określa się jako krótki lub długi i tylko w niektórych wypadkach, kiedy znane jest położenie celu w stosunku do przedmiotów terenowych w rejonie celu, określa się na oko i wielkość uchylenia w donośności w metrach.

Organizacja wstrzeliwania według znaku uchyleń jest prosta, dlatego ten sposób wstrzeliwania może być stosowany we wszystkich wypadkach sytuacji bojowej.

Wstrzeliwanie według znaku i wielkości uchyleń w zależności od środków stosowanych do mierzenia uchyleń wybuchów od

celu (obserwacja dwuboczna, pododdział rozpoznania dźwiękowego, samolot lotnictwa artyleryjskiego, stacja radiolokacyjna, sekundomierz, dalmierz i inne) wymaga obserwacji (wcięcia) z jednego lub z dwóch punktów obserwacyjnych.

Strzelanie według znaku i wielkości uchyleń do celów nie obserwowanych prowadzi się z zasady przy pomocy baterii rozpoznania dźwiękowego lub innych środków technicznych.

Do wstrzeliwania według znaku i wielkości uchyleń do celów obserwowanych potrzeba mniej pocisków niż przy wstrzeliwaniu według znaku uchyleń, co jest szczególnie ważne przy strzelaniu pociskami dużych kalibrów. Jeżeli dokładność pomiaru uchyleń wybuchów jest mała, to wstrzeliwanie według znaku i wielkości uchyleń nie jest korzystne ze względu na większe zużycie pocisków. Dlatego, jeżeli przyrządy nie są przygotowane do pracy lub obserwatorzy nie są wyszkoleni, wstrzeliwanie należy prowadzić według znaku uchyleń.

3. W czasie ognia skutecznego nastawy otrzymane w wyniku wstrzeliwania należy koniecznie poprawiać dlatego, że:

a) przejście do ognia skutecznego na środku jednowidłowego obramowania lub na celowniku odpowiadającym serii zwierającej sprawdzonej przy małej ilości znaków na granicach obramowania lub w serii zwierającej nie daje pełnej gwarancji, że średni tor przechodzi przez cel:

b) jeżeli średni tor przechodzi przez cel, to przy długotrwałym strzelaniu na jednych nastawach średni tor zmieni swoje położenie na skutek zmiany warunków meteorologicznych, temperatury ładunku i nagrzewania się dział;

c) w czasie strzelania na podstawie obserwacji udokładnia się dane o wymiarach (głębokość, szerokość), położeniu, częściach rażonych i nierażonych celu, w związku z czym może zaistnieć konieczność poprawiania nastaw.

Do pkt. 65

Tory odpowiadające jednakowym tabelarycznym donośnościom, przy strzelaniu różnymi ładunkami, mają różną wierzchołkową. Dlatego warunki meteorologiczne, w których odbywa się lot pocisków, będą różne, a w związku z tym i wpływ tych warunków na donośność i kierunek strzelania będzie różny. W wyniku czego, przy strzelaniu różnymi ładunkami na nastawach odpowiadających jednakowym donośnościom, średnie punkty upadku nie pokrywają się.

Jako przykład można rozpatrzeć wypadek, kiedy przy strzelaniu ze 122 mm haubic wz. 1938, ładunkiem piątym, na donoś-

ności 6100 m, po otrzymaniu strzału krótkiego zaszła konieczność przejścia na ładunek czwarty.

Niżej przytoczone niektóre dane są wzięte z tabel strzelniczych dla tych ładunków:

Ł a d u n e k	D o n o ś n o ś ć 6100 m	
	wierzchołkowa toru	zbczenie
5	1640 m	—0-15
4	940 m	—0-09

Z tabeli widać, że przejście od jednego ładunku do drugiego związane jest ze znaczną zmianą wierzchołkowej toru i wielkością zbczenia.

Przy strzelaniu ładunkami różnych partii (z różnym znakowaniem) otrzymuje się różne szybkości początkowe (wpływ właściwości prochu), a w związku z tym i różne donośności pocisków.

Odchyłka szybkości początkowej ładunków różnych partii może wynosić do $\pm 2,5\%$. Przy takiej odchyłce szybkości początkowej przy strzelaniu, na przykład ze 122 mm haubicy ładunkiem szóstym na donośności 5000 m otrzymuje się uchylenie w donośności około ± 200 m. Znaczy to, że jeżeli przy strzelaniu ładunkiem jednej partii na donośności 5000 m otrzyma się długi, to przy przejściu na ładunek nowej partii na tej donośności można otrzymać krótki.

Pociski różnego kształtu, ciężaru, a także kształtu zapalnika, mają różne donośności ze względu na niejednakowy wpływ oporu powietrza.

Wpływ kapturka zapalnika i ciężaru pocisku można rozpatrzeć na następujących przykładach.

Przykład 1. Przy strzelaniu ze 122 mm haubic wz. 1938 granatem z zapalnikiem RGM-2 bez kapturka, ładunek drugi, donośność 9000 m (celownik 180) przy przejściu do strzelania z kapturkiem należy wprowadzić poprawkę donośności, która równa się $+74$ m. W ten sposób dla otrzymania tej donośności strzelania trzeba podać komendę: „Poziomnica więcej 0-11“, ponieważ jedna tysięczna przy donośności strzelania 9000 m zmienia donośność o 6,6 m (lub „celownik 181, poziomnica więcej 0-04“).

Przykład 2. Strzelanie prowadzi się ze 122 mm haubicy wz. 1938; ładunek piąty, donośność 5000 m, pociski ze znakami ciężaru $++$. Zachodzi konieczność przejścia do strzelania pociskami ze znakami ciężaru $--$.

W tabelach strzelniczych w rubryce „poprawki donośności na odchyłkę ciężaru pocisku o jeden znak“ znajduje się cyfra $+13$. To znaczy, że dla pocisków ze znakami ciężaru $++$ była wprowadzona poprawka $+13$.

$\cdot (+2) = +26$ m, a dla pocisków ze znakami ciężaru — — należy wprowadzić poprawkę $+13 \cdot (-2) = -26$ m.

W związku z tym przy przejściu od pocisków ze znakami ciężaru ++ do pocisków — — należy wprowadzić poprawkę na zmianę ciężaru pocisku — 52 m, czyli podać komendę: „Poziomnica mniej 0-08“ ($52 : 6,7 \approx 8$).

W tym wypadku, kiedy trzeba przejść do strzelania od pocisków ze znakami ciężaru ++ do pocisków ze znakami ciężaru ++++, należy wprowadzić poprawkę na dwa plusy $+13 \cdot (+2) = +26$ m.

Sprawdzenie wstrzelanej donośności przy przejściu na inny ładunek, pocisk, zapalnik wyklucza błędy wpływu wyliczonych wyżej różnic we właściwościach amunicji.

W wypadkach zmiany nastaw zapalnika (zmiana kapturka) lub strzelanie rozpoczyna się pociskami z innymi znakami ciężaru, albo przechodzi się na ładunki innych partii (których odchyłka szybkości początkowej jest znana) sprawdzenia nie wykonuje się, ponieważ odpowiednie poprawki mogą być określone z tabel strzelniczych.

Do pkt. 66

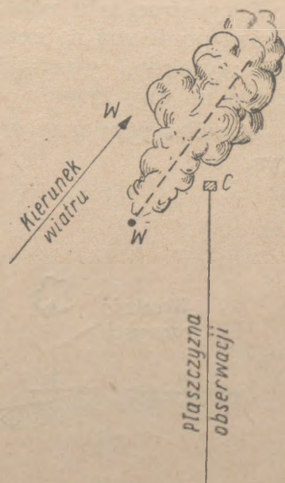
Pierwszy wybuch najlepiej jest obserwować gołym okiem, zwłaszcza przy przygotowaniu na oko, ponieważ przy dużym uchyleniu wybuchu może się on znaleźć poza polem widzenia przyrządu (lornetki, lornety nożycowej).

Do pkt. 67

Przy wietrze bocznym nie prostopadłym do linii obserwacji śledzenie obłoku wybuchów może być przyczyną błędnej obserwacji. Na przykład, przy kierunku wiatru, pokazanym na rys. 33 strzałką, wybuch krótki, którego dym przesunięty został przez wiatr, może być przyjęty jako długi.

Do pkt. 68

Jeżeli obserwacja celu jest utrudniona, zaleca się mierzyć uchylenia wybuchów od najbliższego przedmiotu terenowego w rejonie celu; dla otrzymania uchylenia wybuchu od celu należy do zmierzonego kąta między celem a przedmiotem terenowym dodać (z uwzględ-



Rys. 33. Wpływ wiatru na obserwację znaku wybuchu

nieniem jego znaku: w prawo — plus, w lewo — minus) uchylenie wybuchu od przedmiotu terenowego.

Przykład 1. Uchylenie wybuchu od przedmiotu terenowego w prawo 30, a przedmiot terenowy od celu w lewo 0-50. Uchylenie wybuchu od celu — $0-50 + 0-30 = -0-20$ (w lewo 20).

2. Uchylenie wybuchu od przedmiotu terenowego w prawo 30, przedmiot terenowy od celu w prawo 0-50. Uchylenie wybuchu od celu $0-50 + +0-30 = +0-80$ (w prawo 80).

Mierzenie uchylenia na podstawie błysku jest bardziej dokładne niż mierzenie na podstawie obłoku dymu, ponieważ mierzenie na podstawie błysku następuje prawie że natychmiast w chwili wybuchu i wymiary płomienia wybuchu są bardzo małe; natomiast obłok wybuchu ma znaczne wymiary, nieprzewidywalny i zmieniający się kształt oraz znosi go wiatr.

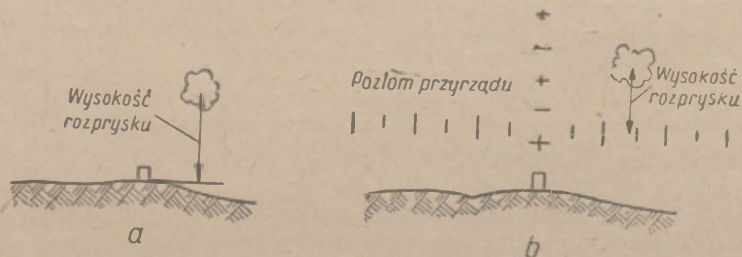
Do pkt. 70 i 71

Do wybuchów obramowujących zalicza się wybuchy uderzeniowe i rozpryski, których obłok obniża się na cel zapewniając otrzymanie obserwacji donośności.

Rozpryski wysokie mogą również dawać obserwację donośności na podstawie miejsca padania odłamków (kurzu, bryzgów na wodzie).

Przy strzelaniu odbitkowym nie mierzy się wysokości rozprysków, ponieważ najczęściej nie przekraczają 20 m, a w granicach tej wysokości wszystkie rozpryski dostatecznie działają odłamkowo na siły żywe.

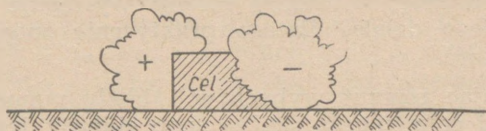
Sposób pomiaru wysokości rozprysków pokazany jest na rys. 34.



Rys. 34. Pomiar wysokości rozprysków: a — przy wstrzeliwaniu według znaku uchylenia; b — przy tworzeniu celu pomocniczego powietrznego

Do pkt. 72

1. Na rys. 35 i 36 pokazane są znaki wybuchów — (krótki) i \pm (długi) w różnych wypadkach obserwacji.

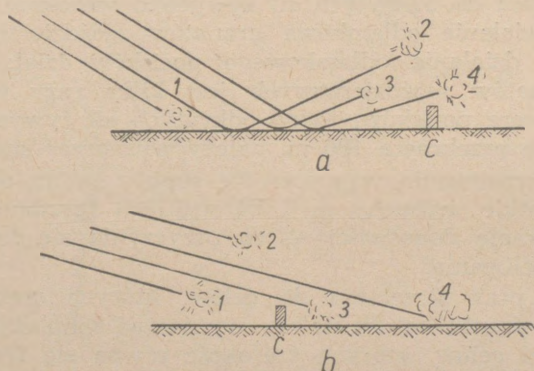


Rys. 35. Krótki (—) i długi (+)



Rys. 36. Krótkie i długie:

a — na stoku; *b* — przy znacznej różnicy wysokości punktu obserwacyjnego i celu



Rys. 37. Obserwacja znaków rozprysków i wybuchów uderzeniowych przy strzelaniu odbitkowym i rozpryskowym:

a — przy strzelaniu odbitkowym: 1 — uderzeniowy, krótki ($Ud-$); 2 — rozprysk (R); 3 — rozprysk krótki ($R-$); 4 — rozprysk, długi ($R+$); *b* — przy strzelaniu rozpryskowym: 1 — rozprysk, pięć, krótki ($R5-$); 2 — rozprysk piętnaście ($R15$); 3 — rozprysk dwa, długi ($R2+$); 4 — uderzeniowy, długi ($Ud+$)

2. Sposób obserwacji znaku donośności przy strzelaniu odbitkowym i rozpryskowym pokazany jest na rys. 37.

Do pkt. 75

1. Przy strzelaniu snopem zbieżnym praktycznie nieosiągalne jest przecinanie się średnich torów wszystkich dział w jednym punkcie; z drugiej strony występuje rozrzut wybuchów każdego działu, dlatego praktycznie snop zbieżny ma pewną szerokość.

Uwzględniając rozrzut wybuchów i błędy pomiaru uchylenia wybuchów od celu, uważa się, że snop zbieżny jest prawidłowy i nie należy go poprawiać, jeżeli przy szerokości celu do $8 U_s$ uchylenia wybuchów w kierunku nie przekraczają $4 U_s$ jednego działu w każdą stronę od środka celu. Przy istnieniu rozrzutu wybuchów w kierunku i nieznacznego rozrzutu dział w kierunku zapewnia się prawie równomierne rozłożenie punktów upadku pocisków w szerokości ostrzeliwanego celu.

Rażenie odkrytych celów żywych osiąga się w zasadzie działaniem odłamkowym pocisków. Przyjmując, że szerokość strefy działania odłamkowego pocisków przy strzelaniu do celów zaległych wynosi 20—30 m (Tabl. 2) i istnieje rozrzut wybuchów w kierunku. Instrukcja strzelania zaleca stosować snop zbieżny przy strzelaniu do odkrytych sił żywych o szerokości do 40 m. Ponieważ działanie odłamkowe granatów moździerzowych jest większe od działania odłamkowego pocisków dział, a rozrzut wszsz granatów moździerzowych jest kilka razy większy od rozrzutu wszsz pocisków, to do odkrytych sił żywych, których szerokość nie przekracza 100 m, należy wyznaczać snop zbieżny.

2. Do wstrzeliwania wyznacza się snop z takim obliczeniem, ażeby wszystkie wybuchy serii bateryjnych (plutonowych) dały obserwację donośności — co przyczynia się do przyspieszenia wstrzeliwania.

A zatem przy strzelaniu do celów, których szerokość jest mniejsza od frontu baterii należy wyznaczać snop zbieżny; przy strzelaniu do celów, których szerokość równa się frontowi baterii lub jest większa od niego, zaleca się wyznaczać snop równoległy.

3. Przy ogniu skutecznym kolejność wybuchów nie odpowiadająca kolejności rozmieszczenia dział nie ma znaczenia.

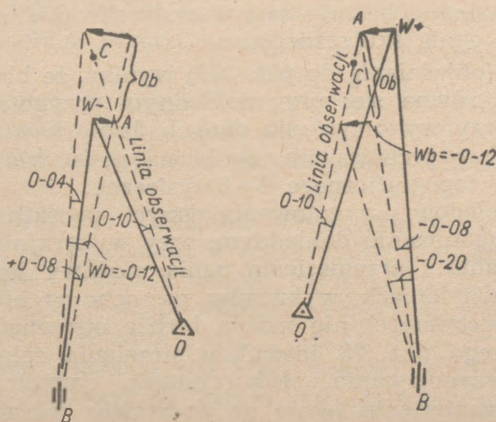
Przy przenoszeniu ognia na nowy cel z nie poprawionym, krzyżującym się snopem, szerokość całego snopa i wielkości pojedynczych odstępów mogą być nieodpowiednie tak w stosunku do szerokości, jak i charakteru celu. Poprawienie takiego snopa w czasie ognia skutecznego wymaga przerwy lub przedłużenia prowadzenia ognia. Dlatego snop powinien być poprawiony przed przeniesieniem ognia na nowy cel.

Do pkt. 77

Konieczność stosowania widel bocznych omówiona jest w objaśnieniach do pkt. 36.

Jeżeli obserwację w donożności otrzymano na podstawie wybuchu, który nastąpił nie na linii obserwacji, to aby otrzymać następny wybuch na linii obserwacji należy, wprowadzając poprawkę na widły boczne, uwzględnić jednocześnie i uchylenie wybuchu w kierunku.

Przykład 1. Stanowisko ogniowe z lewej strony (rys. 38, a) stosunek zamiany 0,8. Widły boczne dla obramowania początkowego 0-12. Pierwszy wybuch W uchylił się w lewo od celu o 0-10. Na podstawie przedmiotów terenowych określono znak minus. Jeżeli wybuch otrzymano by na linii obserwacji (w pkt. A), to powiększając celownik o wielkość początkowego obramowania (Ob) należałoby podać komendę: „zmniejszyć o 0-12”. Lecz dla punktu obserwacyjnego wybuch uchylił się w lewo 0-10; dlatego należy jeszcze sprowadzić wybuch na linię obserwacji, czyli zmienić kierunek baterii w prawo o $(0-10) \cdot 0,8 = 0-08$. Wtedy ogólna poprawka będzie się równać $-0-12 + 0-08 = -0-04$.



Rys. 38. Uwzględnienie widel bocznych przy uchyleniu pocisku w kierunku:

- a — stanowisko ogniowe z lewej strony;
- b — stanowisko ogniowe z prawej strony.

Przykład 2. Stanowisko ogniowe z prawej strony (rys. 38, b). Stosunek zamiany i widły boczne te same, co i w poprzednim przykładzie. Pierwsza obserwacja w prawo 0-10, na podstawie przedmiotów terenowych określono znak plus. Jeżeli wybuch otrzymano by na linii obserwacji (w punkcie A), to zmniejszając celownik o wielkość początkowego obramowania (Ob) należałoby podać komendę: „zmniejszyć o 0-12”. Ponieważ na podstawie obserwacji z punktu obserwacyjnego wybuch uchylił się w prawo

o 0-10, to dla sprowadzenia wybuchu na linię obserwacji należy zmienić kierunek baterii jeszcze w lewo o 0-08. Ogólna poprawka będzie się równać — 0-12 + (— 0-08) = — 0-20.

Do pkt. 78

Sposób prowadzenia wstrzeliwania powinien zapewniać oszczędność pocisków i czasu. Wobec tego na każdej nastawie należy dawać taką ilość strzałów, która jest konieczna do prawidłowego prowadzenia dalszego wstrzeliwania. Do czasu przejścia na obramowanie jednowidłowe, ogień prowadzi się pojedynczymi strzałami, ponieważ na każdej granicy obramowania wystarczy mieć po jednej obserwacji w donośności (objaśnienia do pkt. 85 i 87). Dalsze wstrzeliwanie prowadzi się działem dając dwa pociski, ponieważ dla sprawdzenia granic jednowidłowego obramowania należy mieć nie mniej niż dwie obserwacje na każdej granicy (objaśnienie do pkt. 85 i 87). Przy wykonywaniu zadania ogniowego baterią (plutonem) odnalezienie jednowidłowego obramowania seriami bateryjnymi (plutonu) pozwala na szybkie sprawdzenie granic tego obramowania i wstrzeliwanie snopa przed przejściem do ognia skutecznego.

Z tabeli 19 (objaśnienia do pkt. 170) wynika, że błąd środkowy kierunku (E_K) równa się: przy dokładnym przygotowaniu 4—5 tysięcznych, przy wykorzystaniu danych działą nawiązania 5 tysięcznych i przy przeniesieniu ognia na podstawie dokładnego przygotowania topograficznego 2—3 tysięczne.

Na skutek błędów przygotowania danych początkowych, również przy przygotowaniu dokładnym, przy wykorzystaniu danych działą nawiązania i przeniesienia ognia możliwy jest wypadek, kiedy przy uchyleniach wybuchów od celu w kierunku (dla punktu obserwacyjnego) nie można będzie otrzymać znaku donośności. Dlatego pkt 78 instrukcji strzelania zaleca się przy dokładnym przygotowaniu, wykorzystaniu danych działą nawiązania i przeniesieniu ognia na podstawie dokładnego przygotowania topograficznego rozpocząć wstrzeliwanie pojedynczymi strzałami (dla sprawdzenia kierunku strzelania) i po wprowadzeniu poprawki kierunku (donośności) przejść do wstrzeliwania seriami przy strzelaniu baterią (plutonem) lub dwoma pociskami przy strzelaniu działem (moździerzem).

Do pkt. 81

1. Podane w punkcie zaokrąglenia poprawek do 5 lub 10 tysięcznych uzasadnione są tym, że przy dużych uchyleniach wybuchu od celu powiększa się błąd pomiaru kąta między wybuchem a celem, w związku z tym poprawka kierunku będzie

wprowadzona mniej dokładnie niż przy małych uchyleniach wybuchu od celu. Im większa jest poprawka, tym mniejsza jest dokładność. W ten sposób podana zasada zaokrąglania poprawek nie pogarsza wyników strzelania, lecz równocześnie upraszcza obliczenia i ułatwia wykonanie komend.

2. Przy określaniu poprawek kierunku popełnia się błąd, który jest wynikiem błędnego pomiaru uchylenia wybuchu w kierunku od celu, błędnego przeliczania (niedokładność stosunku zamiany) i rozrzutu pocisków wszerz.

Przy małych uchyleniach wybuchów od celu wszerz błędy pomiaru samych uchyżeń i błędy przeliczeń są nieznaczące i praktycznie na dokładność określenia poprawek kierunku nie wpływają. Przyjmowanie uchylenia pojedynczego wybuchu za uchylenie środka pola rozrzutu (średniego toru) powoduje istotne błędy określenia poprawek kierunku, przy strzelaniu do celów wąskich, błędy te często powodują to, że po wprowadzeniu małych poprawek na podstawie pojedynczych wybuchów średni tor nie przybliży się do celu, lecz oddali od niego, a pociski będą niepotrzebnie przerzucane z jednej strony linii obserwacji na drugą.

Ażeby zmniejszyć wpływ rozrzutu wszerz na dokładność poprawki kierunku, należy przy małych uchyleniach wybuchu wszerz wprowadzać poprawki nie po jednej, lecz po kilku obserwacjach.

Za małe uchylenia wybuchów wszerz należy uważać te uchylenia, które nie przekraczają maksymalnej wielkości uchylenia pocisku wskutek rozrzutu wszerz, czyli $4 Us$.

Przy strzelaniu z działa wielkość jednego Us równa się średnio około 0,75 tysięcznej.

Maksymalna wielkość uchylenia pocisku w tysięcznych, powstała na skutek rozrzutu wszerz, wynosi $4 Us = 4 \cdot 0,75 \text{ tys.} = 3 \text{ tysięczne}$.

W związku z tym, przy strzelaniu z dział do celów wąskich poprawki 0-03 i mniejsze należy wprowadzać po otrzymaniu nie mniej niż dwóch obserwacji w celu zmniejszenia wpływu rozrzutu wszerz na dokładność ich określania.

Przy strzelaniu z moździerzy rozrzut wszerz jest znacznie większy niż przy strzelaniu z dział, a maksymalna wielkość uchylenia wybuchu w kierunku na skutek rozrzutu dla moździerzy jest 2—3 razy większa niż dla dział. Dlatego w instrukcji strzelania podaje się, że przy strzelaniu z moździerzy poprawki 0-05 i mniejsze należy wprowadzić po otrzymaniu nie mniej niż dwóch obserwacji.

Przykład. Przy strzelaniu z moździerzy $Sz = 0,4$ pierwsza obserwacja w prawo 10. Na podstawie obserwacji pierwszego wybuchu otrzymano następującą poprawkę kierunku, „zmniejszyć o 0-04“, poprawki nie należy wprowadzać, lecz powtórzyć strzał.

Obserwacja 2 wybuchu w prawo 15. Poprawkę kierunku

$$\frac{10 + 15}{2} \cdot 0,4 = 5 \text{ „zmniejszyć o 0-05“.}$$

Jak już podano przy poprawianiu kierunku, strzelający przyjmuje ostatni punkt upadku pocisku za punkt upadku odnoszący się do średniego toru. Oprócz tego samemu pomiarowi uchylenia wybuchu od celu towarzyszy błąd. Wynika z tego, że wprowadzoną poprawkę kierunku określa się z błędem, którego wielkość będzie tym większa, im większy jest rozrzut wybuchów, widły boczne i błąd pomiaru.

Z teorii błędów wiadomo, że błąd środkowy określenia wielkości uchylenia środka pola rozrzutu pocisków od celu na podstawie jednego wybuchu wzdłuż prostopadłej do linii obserwacji równa się

$$E = \sqrt{Ug^2 \cdot \sin^2 i + Us^2 \cdot \cos^2 i + E_{pom}^2},$$

gdzie E_{pom} — błąd środkowy położenia średniego toru wywołany błędami pomiaru uchylenia wybuchu od celu (wyrażony w wielkościach liniowych).

Jeżeli położenie średniego toru określa się nie na podstawie jednej, a na podstawie kilku obserwacji, to

$$E_n = \frac{E}{\sqrt{n}}, \text{ gdzie } n \text{ — ilość strzałów.}$$

W związku z tym błąd określenia położenia średniego toru może być zmniejszony, jeżeli na tych samych nastawach daje się kilka strzałów, a średni punkt serii przyjmuje się za punkt upadku w odniesieniu do średniego toru.

Jednak w pewnych warunkach błąd ten może być także zmniejszony, wówczas jeżeli będą uwzględnione obserwacje otrzymane na różnych nastawach. Dlatego pomiary należy wykonywać z jednakową dokładnością. Jeżeli poprawka nie przekracza 0-20, to można uważać, że błędy określenia położenia średniego toru praktycznie nie zależą od wielkości uchylenia (pomiary wykonuje się z jednakową dokładnością). Dlatego dla zmniejszenia wpływu rozrzutu na dokładność określenia poprawek kierunku wielkość poprawki należy określić jako średnią

arytmetyczną wielkości poprawek biorąc do obliczeń obserwacje otrzymane na różnych nastawach. Wynika to z poniższych rozważań.

Nastawa odchylenia dla pierwszego wybuchu równa się y_1 .

Uchylenie pierwszego wybuchu od celu (dla stanowiska ogniowego) β_1 .

Dla drugiego wybuchu odchylenie będzie:

$$y_2 = y_1 - \beta_1;$$

należy przy tym uwzględnić znak uchylenia.

Uchylenie drugiego wybuchu od celu dla stanowiska ogniowego — β_2 , w związku z tym na podstawie wyniku tylko drugiej obserwacji wybuchu dla trzeciego strzału należałoby określić odchylenie

$$y_3 = y_2 - \beta_2.$$

Ponieważ były wykonane dwa pomiary kątów, należy więc znaleźć średnią arytmetyczną z tych dwóch pomiarów, czyli

$$y_3 = \frac{(y_1 - \beta_1) + (y_2 - \beta_2)}{2} = \frac{y_2 + y_2 - \beta_2}{2} = y_2 - \frac{\beta_2}{2} = y_2 - \frac{\alpha_2 \cdot Sz}{2},$$

gdzie α_2 — uchylenie drugiego wybuchu, zmierzone z punktu obserwacyjnego.

W związku z tym poprawka po drugim strzale równa się uchyleniu drugiego wybuchu zmierzonemu z punktu obserwacyjnego pomnożonemu przez Sz i podzielonemu przez numer ostatniego (drugiego) wybuchu.

Wobec tego, że w tym wypadku określa się średnią arytmetyczną wielkości dwóch pomiarów, dokładność poprawki będzie w przybliżeniu równa dokładności poprawki w wypadku, jeżeli oba wybuchy dane będą na jednym odchyleniu.

Jeżeli po trzecim strzale nie otrzyma się obserwacji w dośności, to dla czwartego strzału nastawę odchylenia określa się w podobny sposób:

$$y_4 = y_3 - \frac{\alpha_3 \cdot Sz}{3}.$$

A zatem, jeżeli po wprowadzeniu poprawki kierunku 0-20 i mniejszej na tej samej nastawie celownika otrzyma się znowu

uchylenie w kierunku, to poprawka kierunku powinna być w tym wypadku równa zmierzonemu ponownie uchyleniu w kierunku pomnożonemu przez stosunek zamiany i podzielonemu przez numer wybuchu. Przy tym za pierwszy wybuch uważa się ten, którego uprzednio otrzymane uchylenie jest 0-20 lub mniejsze (dla stanowiska ogniowego) na danej nastawie celownika. Zasadę tę stosuje się niezależnie od tego, w jaką stronę uchylił się drugi wybuch od celu — w tę, co i poprzedni, lub w przeciwną.

Przykład 1. Strzelanie prowadzi się ze 120 mm moździerza wz. 1938, Sz = 0,4. Obserwacja: w prawo 40.

Komenda: „zmniejszyć o 0-16, ognia“.

Obserwacja: w lewo 20.

Poprawka kierunku dla następnego strzału będzie

$$\frac{20 \cdot 0,4}{2} = 4.$$

Komenda: „Powiększyć o 0-04, ognia“.

Przykład 2. Strzelanie prowadzi się ze 122 mm haubicy wz. 1938, Sz = 0,6. Obserwacja: w lewo 1-30.

Komenda: „Powiększyć o 0-80, ognia“. Obserwacja: w prawo 30.

Komenda: „Zmniejszyć o 0-18, ognia“. Obserwacja: w prawo 10.

Poprawka kierunku dla następnego strzału równa się zmierzonemu powtórnie uchyleniu w kierunku, pomnożonemu przez stosunek zamiany i podzielonemu przez 2. Pierwszego wybuchu do obliczeń nie bierze się, ponieważ poprawka była większa od 0-20. W ten sposób poprawka kierunku będzie

$$\frac{10 \cdot 0,6}{2} = 3.$$

Komenda: „Zmniejszyć o 0-03, ognia“.

Rozrzut pocisków dział wszerz jest znacznie mniejszy niż rozrzut wszerz pocisków moździerzowych. Dlatego przy małych kątach obserwacji przy strzelaniu z dział podaną wyżej zasadę można nie stosować, ponieważ nie daje ona istotnych korzyści w porównaniu ze zwykłymi zasadami wprowadzenia poprawek. Z praktyki wynika, że przy strzelaniu z dział podaną zasadę celowe jest stosować w tym wypadku, kiedy kąt obserwacji jest 3-00 i większy.

W związku z tym, że zasada ta jest złożona i trudna do zapamiętania, w Instrukcji strzelania podano bardziej prostą: „Jeżeli wprowadzona poprawka jest za duża, wprowadza się poprawkę pośrednią”.

Do pkt. 82

Jeżeli kąt obserwacji jest większy od 3-00, to z punktu obserwacyjnego obserwuje się zniekształcony obraz szerokości i odstępów snopa, dlatego że z powiększeniem kąta obserwacji rozrzut pocisków w głąb obserwuje się jako rozrzut wszerz (rys. 39).

W tych wypadkach poprawianie snopa z punktu obserwacyjnego jest niedogodne. Dlatego Instrukcja strzelania zaleca przy kącie obserwacji większym od 3-00 poprawiać snop albo ze stanowiska ogniowego na wysokich rozpryskach, albo z punktu obserwacyjnego na kierunku zbliżonym do obserwacji osiowej. Jednak podobne sprawdzenie snopa można stosować tylko w wypadku konieczności, ponieważ związana ona jest ze zbędnym zużyciem pocisków. Środkiem nie wymagającym konieczności sprawdzania snopa strzelaniem jest dokładne jego ułożenie na stanowisku ogniowym z uwzględnieniem poprawek na odchyłkę linii celowania.

Poprawianie snopa wybuchów rozpatrzmy na następujących przykładach.

Przykład 1. Przy strzelaniu baterią otrzymano (w stosunku do prawego skraju celu) następujące uchylenia wybuchów: 1 działo — 0; 2 działo — P 8; 3 działo — L 10; 4 działo — L 30.

Obserwowana szerokość celu z punktu obserwacyjnego 0-50, $Sz = 0,8$ (rys. 40 a). Odstęp między wybuchami sąsiednich dział dla punktu obserwacyjnego powinien wynosić $0-50 : 4 \approx 0-12$.

Poprawki kierunku:

$$1 \text{ działo } (-0-06) \cdot 0,8 \approx -0-05;$$

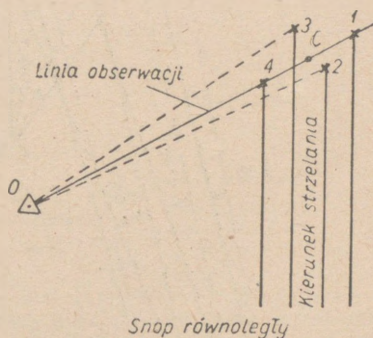
$$2 \text{ działo } (-0-26) \cdot 0,8 \approx -0-21;$$

$$3 \text{ działo } (-0-20) \cdot 0,8 \approx -0-16;$$

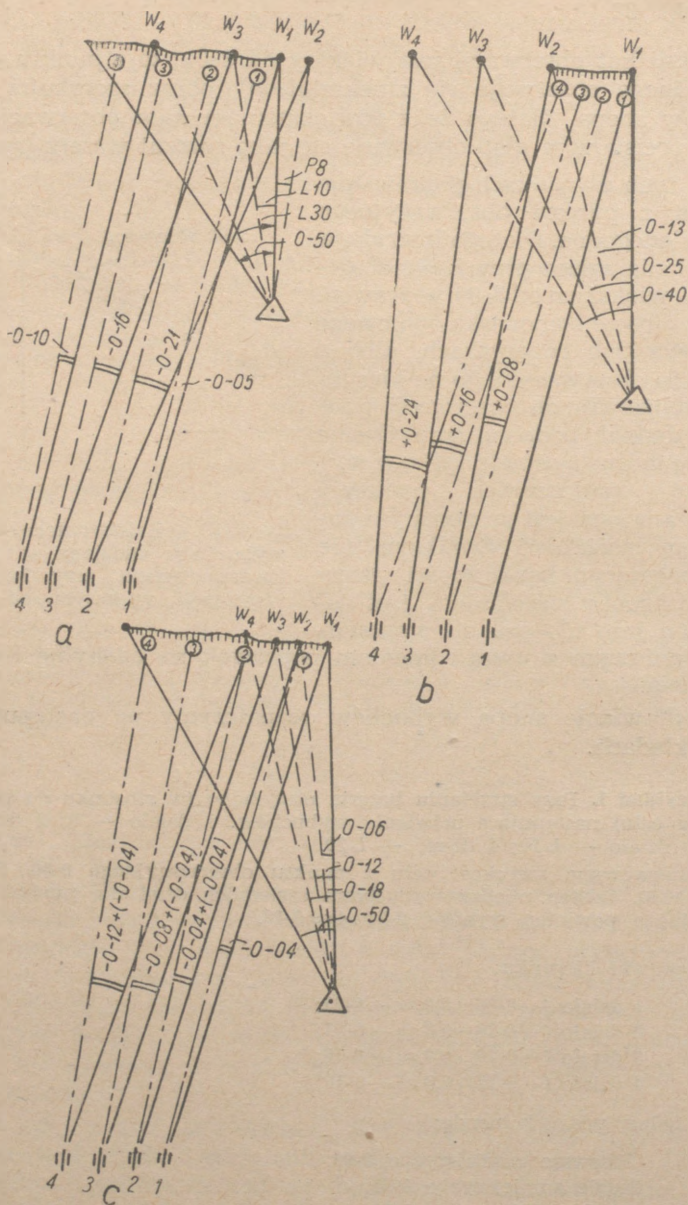
$$4 \text{ działo } (-0-12) \cdot 0,8 \approx -0-10;$$

czyli należy podać komendę:

„Pierwsze zmniejszyć o 0-05,
drugie zmniejszyć o 0-21,
trzecie zmniejszyć o 0-16,
czwarte zmniejszyć o 0-10“.



Rys. 39. Zniekształcony snop wybuchów widziany z punktu obserwacyjnego, przy kącie obserwacji większym od 3-00



Rys. 40. Przykłady poprawiania snopa wybuchów

Przykład 2. Na podstawie serii bateryjnej obserwowano snop o szerokości 0-40 z równomiernym rozłożeniem wybuchów. Wybuch pierwszego działła — na kierunku prawego skraju celu. Szerokość celu obserwowana z punktu obserwacyjnego równa się 0-10; $Sz = 0,7$ (rys. 40 b).

$$\text{Otrzymany odstęp snopa } I_{So} = \frac{0-40}{3} \approx 0-13.$$

$$\text{Potrzebny odstęp snopa } I_{Sp} = \frac{0-10}{4} \approx 0-02.$$

Szerokość snopa należy zmniejszyć:

$$(I_{So} - I_{Sp}) \cdot Sz = (13 - 2) \cdot 0,7 \approx 0-08.$$

Komenda: „Zwęzić snop na pierwsze o 0-08“.

Przykład 3. Na podstawie obserwacji dwóch serii bateryjnych otrzymano snop z odstępami między wybuchami 0-06. Obserwowana szerokość celu z punktu obserwacyjnego równa się 0-50. Wybuchy pierwszego działła — na kierunku prawego skraju celu; $Sz = 0,6$ (rys. 40 c).

Otrzymany odstęp snopa $I_{So} = 0-06$.

$$\text{Potrzebny odstęp snopa } I_{Sp} = \frac{0-50}{4} \approx 0-13.$$

Szerokość snopa należy powiększyć o $(I_{So} - I_{Sp}) \cdot Sz = (6 - 13) \cdot 0,6 \approx -0-04$ i przesunąć snop o pół odstępu snopa ($6 \cdot 0,6 = 3,6 \approx 4$).

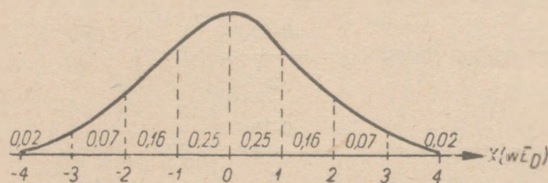
Komenda: „Bateria, zmniejszyć o 0-04, poszerzyć snop od pierwszego o 0-04“.

Do pkt. 83 i 84

1. Przy przygotowaniu danych początkowych do strzelania strzelający popełnia błędy w określaniu kierunku i odległości do celu. Liczbowa wartość błędów w kierunku i odległości w każdym wypadku będzie różna.

Na podstawie doświadczeń stwierdzono, że błędy te podlegają temu samemu prawu co i rozrzut pocisków. Zgodnie z tym prawem istnieje określona zależność między wielkością błędu i prawdopodobieństwem jego występowania. Prawo błędów określenia odległości do celu może być wyrażone wykreślnie krzywą przedstawioną na rys. 41, gdzie na poziomej osi odłożone są błędy środkowe określenia odległości (E_D). Liczby nad osią pokazują prawdopodobieństwo otrzymania błędu w określonych

granicach (tak na przykład, prawdopodobieństwo otrzymania błędu donośności w granicach od 0 do $1 E_D$ równa się 0,25 lub 25%, od 1 do $2 E_D$ — 0,16 lub 16% itd.).



Rys. 41. Wykreślne przedstawienie prawa błędów określenia odległości

W podobny sposób może być przedstawione prawo błędów określenia kierunku na cel.

Liczbowa wartość błędów środkowych określenia odległości (E_D) i kierunku (E_K) obliczona została drogą doświadczeń i zamieszczona w tabeli 3.

Tabela 3

Wielkości błędów środkowych określenia odległości i kierunku w zależności od sposobu przygotowania danych początkowych do strzelania

Przygotowanie	Wielkość błędów środkowych	
	w odległości E_D w % odległości	w kierunku E_K w tysięcznych
Na oko	8—10	30—40
Pobieżne lub przeniesienia ognia na oko	3—5	15—20
Dokładne	0,8—1,2	4—5

Określenie donośności obliczonej do celu można rozpatrywać jako pomiar odległości strzelania do celu. Z teorii prawdopodobieństwa wiadomo, że dla znalezienia przybliżonej wartości zmierzonej, jednym i tym samym sposobem wielkości, należy znaleźć średnią arytmetyczną wartość wyników pomiarów. Jeżeli wielkość (odległość strzelania) mierzy się tylko jeden raz, to wynik przyjmuje się za przybliżoną wartość mierzonej wielkości. W związku z tym ogień należy rozpoczynać na nastawach obliczonych (wyjątkami są te wypadki, kiedy uwzględniając położenie celu chce się otrzymać strzały krótkie albo długie). Ponieważ błędy przygotowania mogą być duże (jak widać z tabeli 5 dla przygotowania pobieżnego wynoszą do $\pm 38 U_g$),

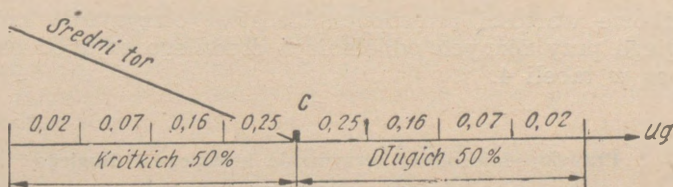
a prawdopodobieństwo nakrycia celu pasem lepszej części trafrzeń, czyli prawdopodobieństwo oddalenia średniego toru od celu więcej jak $\pm 1 U_g$ jest małe (jak widać z tabeli 5, dla wypadku przygotowania pobieżnego równa się ono 0,067), to strzelania nie należy rozpoczynać serią strzałów, lecz pojedynczymi strzałami.

Przy określaniu odległości obliczonej do celu popełniany zostaje pewien błąd Δ , równy różnicy między obliczoną odległością do celu a rzeczywistą:

$$\Delta = D_{ob} - D_{rzecz}$$

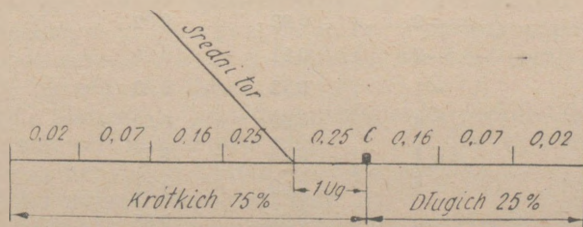
W związku z tym średni tor (środek pola rozrzutu) będzie oddalony od celu o wielkość równą błędowi określenia odległości do celu. Ponieważ takie położenie będzie miało miejsce przy dowolnym błędzie określenia odległości do celu, to prawo błędów położenia środka pola rozrzutu pocisków (średniego toru) w stosunku do celu będzie takie, jakie jest prawo błędów określenia odległości obliczonej do celu.

2. Na skutek błędów popełnionych przy przygotowaniu danych początkowych i rozrzutu pocisków pierwszą obserwacją może być albo krótki, albo długi.



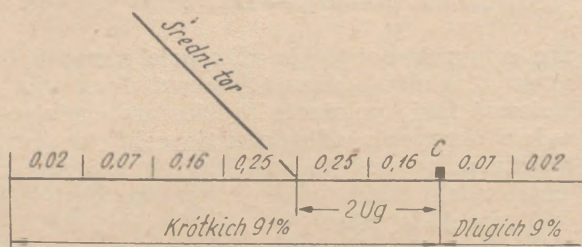
Rys. 42. Przy przechodzeniu średniego toru przez cel prawdopodobieństwo otrzymania krótkiego 50% i długiego 50%

Prawdopodobieństwo otrzymania krótkiego lub długiego zależy będzie od oddalenia środka pola rozrzutu pocisków (średniego toru) od celu.



Rys. 43. Jeżeli średni tor przechodzi o $1 U_g$ przed celem, to prawdopodobieństwo otrzymania krótkiego 75% i długiego 25%

Jeżeli średni tor przechodzi przez cel, to, jak widać z rys. 42, prawdopodobieństwo otrzymania krótkiego równa się 0,5, długiego — 0,5 (głębokość celu przyjmuje się równą zeru). Jeżeli średni tor przechodzi o 1 U_g przed celem, to prawdopodobieństwo otrzymania krótkiego równa się 0,75, długiego 0,25 (rys. 43). Jeżeli średni tor przechodzi o 2 U_g przed celem, to prawdopodobieństwo otrzymania krótkiego równa się 0,91, długiego 0,09 (rys. 44) itd.



Rys. 44. Jeżeli średni tor przechodzi o 2 U_g przed celem, to prawdopodobieństwo otrzymania krótkiego 91% i długiego 9%

Liczbowe wartości prawdopodobieństwa otrzymania krótkiego i długiego przy różnych oddaleniach średniego toru od celu podane są w tabeli 4.

Tabela 4

Prawdopodobieństwo otrzymania krótkiego i długiego

Oddalenie średniego toru od celu w U_g	Prawdopodobieństwo otrzymania	
	krótkiego	długiego
-4	1,00	0,00
-3	0,98	0,02
-2	0,91	0,09
-1	0,75	0,25
0	0,50	0,50
1	0,25	0,75
2	0,09	0,91
3	0,02	0,98
4	0,00	1,00

3. Po otrzymaniu obserwacji w donośności (krótkiego lub długiego) powstaje pytanie, w jaki sposób prowadzić wstrzeliwanie, ażeby szybko przesunąć średni tor możliwie blisko celu. Wobec tego, że przy wstrzeliwaniu według znaku uchylenia najczęściej nie można będzie określić wielkości uchylenia pocisku od celu w metrach, dlatego średni tor sprowadza się na cel stopniowo.

4. Kolejność wstrzeliwania uzasadniona jest na podstawie następujących założeń. Ponieważ wielkość błędu położenia średniego toru w stosunku do celu w każdym oddzielnym wypadku jest nieznaną, to należy określić taki skok celownika dla przybliżenia średniego toru do celu, który by średnio dla dużej ilości wypadków prowadził do szybkiego zakończenia wstrzeliwania z najmniejszym zużyciem pocisków. Wielkość tego skoku może być określona na podstawie różnych warunków.

Na przykład, wielkość skoku można określić na podstawie warunku równego prawdopodobieństwa otrzymania przy następnym strzale krótkiego i długiego. Wielkość skoku można określić wychodząc z założenia, żeby błąd położenia średniego toru przy następnym strzale był średnio dla dużej ilości wypadków równy zeru. Oba te warunki przy określaniu skoku celownika prowadzą do jednakowego praktycznego wniosku. Niżej uzasadnia się kolejność wstrzeliwania na podstawie średniej oczekiwanej wartości (nadziei matematycznej) oddalenia średniego toru od celu, czyli należy dążyć do tego, ażeby średnio dla dużej ilości strzelań błąd położenia średniego toru przy następnym strzale był równy zeru.

Określenie skoku celownika przeprowadzimy dla wypadku przygotowania pobieźnego, kiedy na początkowym celowniku otrzymano długi.

Ponieważ błąd środkowy odległości przy przygotowaniu pobieźnym równa się $4\% D$, a $Ug \approx 0,5\% D$, to w przybliżeniu można uważać, że błąd środkowy odległości przy przygotowaniu pobieźnym $E_D = 8 Ug$.

Uchylenie (oddalenie) średniego toru od celu jest nieznaną, jednak można również przypuszczać co do wielkości tego uchylenia. Każdemu z tych przypuszczeń (hipotez) odpowiada jego prawdopodobieństwo, którego liczbowa wielkość (przy $E_D = 8 Ug$) może być określona z tabeli 5.

W tabeli podane są prawdopodobieństwa dowolnego uchylenia w granicach odcinka o szerokości $2 Ug$. Na wykresie uchyień pokazane są uchylenia środka każdego odcinka o szerokości $2 Ug$ od początku układu współrzędnych.

Na podstawie symetryczności krzywej w tabeli 5 podano wielkości prawdopodobieństwa tylko dla dodatnich uchyień średniego toru od celu.

Prawdopodobieństwa podane w tabeli 5 obliczone są na podstawie specjalnych tabel.

* Dla określenia prawdopodobieństwa uchylenia średniego toru od celu po otrzymaniu długiego na nastawach początkowego celownika należy posługiwać się teorią hipotez.

$$Q_i = \frac{P_i p_i}{\sum P_i p_i},$$

gdzie Q_i — prawdopodobieństwo hipotezy po doświadczeniu;
 P_i — prawdopodobieństwo hipotezy przed doświadczeniem;
 p_i — prawdopodobieństwo zdarzenia podobnego do zaistniałego.

Tabela 5

Prawdopodobieństwo różnych oddaleń średniego toru od celu przy $E_D = 8 U_g$

Uchylenie		Prawdopodobieństwo otrzymania uchylenia	Uchylenie		Prawdopodobieństwo otrzymania uchylenia	Uchylenie		Prawdopodobieństwo otrzymania uchylenia
w U_g	w E_D		w U_g	w E_D		w U_g	w E_D	
0	0	0,067	18	2,25	0,021	36	4,50	0,001
2	0,25	0,066	20	2,50	0,016	38	4,75	0,000
4	0,50	0,064	22	2,75	0,012			
6	0,75	0,060	24	3,00	0,009			
8	1,00	0,054	26	3,25	0,006			
10	1,25	0,047	28	3,50	0,004			
12	1,50	0,041	30	3,75	0,003			
14	1,75	0,034	32	4,00	0,002			
16	2,00	0,027	34	4,25	0,001			

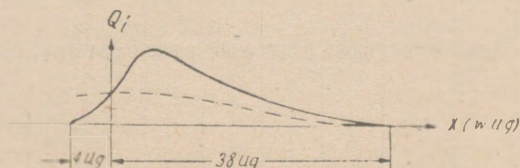
W omawianym wypadku prawdopodobieństwo hipotezy przed doświadczeniem wyraża się prawdopodobieństwem tego lub innego uchylenia średniego toru od celu, a prawdopodobieństwo zdarzenia podobnego do zaistniałego — prawdopodobieństwem otrzymania długiego przy określonym uchyleniu średniego toru od celu.

Dla określenia prawdopodobieństwa uchylenia średniego toru od celu po otrzymaniu długiego można posługiwać się danymi, podanymi w tabeli 6, w której są podane:

— w pierwszym wierszu — wielkości możliwych uchyień średniego toru w stosunku do celu (co $2 U_g$);

- w drugim wierszu — prawdopodobieństwo otrzymania tych uchyień;
- w trzecim wierszu — prawdopodobieństwo otrzymania długiego przy danym oddaleniu średniego toru od celu;
- w czwartym wierszu — iloczyn $P_i p_i$ i suma iloczynów $P_i p_i$ ($\sum P_i p_i$);
- w piątym wierszu — wyniki dzielenia $P_i p_i$ przez $\sum P_i p_i$ w wyniku otrzymuje się prawdopodobieństwo różnych oddaleń średniego toru od celu po otrzymaniu długiego.

Na rys. 45 wykreślona krzywa przedstawia prawdopodobieństwo hipotez w zależności od oddalenia średniego toru od celu po otrzymaniu jednego długiego.



Rys. 45. Prawdopodobieństwo hipotez w zależności od oddalenia średniego toru od celu po otrzymaniu długiego na podstawie pierwszej obserwacji donośności

Z tabeli 6 wynika, że po otrzymaniu pierwszej obserwacji donośności uchylenie średniego toru od celu może osiągać znaczne wielkości (do 38 Ug). Ponieważ uchylenie średniego toru od celu w każdym oddzielnym wypadku jest nieznanne, dlatego należy wybrać ze wszystkich możliwych uchyień średniego toru do celu takie, które będzie pewnym średnim dla dużej ilości podobnych strzelań. Takim średnim uchyleniem będzie średnie oczekiwane uchylenie, które określa się za pomocą wzoru

$$a = x_1 Q_1 + x_2 Q_2 + \dots + x_s Q_s = \sum_1^s x_i Q_i,$$

gdzie x_i — poszczególne uchylenia;

Q_i — prawdopodobieństwo zaistnienia tego uchylenia;

s — liczba ilości wziętych uchyień.

W ten sposób dla określenia średniego oczekiwanego uchylenia średniego toru od celu (w rozpatrywanym przypadku) należy przemnożyć odpowiednio liczby pierwszego i piątego wiersza tabeli 6 i otrzymane wyniki zsumować (dane te podane są w szóstym wierszu tabeli). Z tabeli 6 wynika, że średnie oczekiwane uchylenie średniego toru od celu równa się 9, 4 Ug lub około 1,2 E_D (dokładniej — 1,17 E_D).

Prawdopodobieństwo różnych oddaleń
pierwszej obserwacji (długiego) i średnie oczekiwania

1	Oddalenie x_i średniego toru od celu (w Ug)	- 4	- 2	0	2	4	6	8	10	12	14	16
2	Prawdopodo- bieństwo P_i takiego oddalenia przed otrzy- maniem obserwacji	0,064	0,066	0,067	0,066	0,064	0,060	0,054	0,047	0,041	0,034	0,027
3	Prawdopodo- bieństwo p_i otrzymania długiego	0	0,09	0,50	0,91	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
4	$P_i p_i$	0	0,006	0,033	0,060	0,064	0,060	0,054	0,047	0,041	0,034	0,027
5	Prawdopodo- bieństwo Q_i oddalenia średniego toru od celu po otrzy- maniu długiego	0	0,012	0,066	0,120	0,128	0,120	0,108	0,094	0,082	0,068	0,054
				← 8 Ug →								
6	$x_i Q_i$	0	-0,024	0	0,240	0,512	0,720	0,864	0,940	0,984	0,952	0,864

średniego toru od celu po otrzymaniu
ne oddalenie średniego toru od celu przy $E_D = 8 U_g$

18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	
0,021	0,016	0,012	0,009	0,006	0,004	0,003	0,002	0,001	0,001	0	
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
0,021	0,016	0,012	0,009	0,006	0,004	0,003	0,002	0,001	0,001	0	$\sum_{-4}^{+38} P_i p_i \approx 0,5$
0,042	0,032	0,024	0,018	0,012	0,008	0,006	0,004	0,002	0,002	0	$\sum Q_i \approx 1,0$
0,756	0,640	0,528	0,432	0,312	0,224	0,180	0,128	0,068	0,072	0	$a = \sum x_i Q_i =$ $= 9,4 U_g =$ $= 1,17 E_D \approx$ $\approx 1,2 E_D$

Jeżeli wykona się obliczenia dla wypadku, kiedy otrzymano jeden krótki, to średnie oczekiwane uchylenie średniego toru od celu będzie miało tę samą wielkość, lecz znak minus. Przy innych wielkościach E_D z obliczeń wynika, że średnie oczekiwane uchylenie średniego toru od celu po pierwszej obserwacji jest również bliskie $1,2 E_D$.

W związku z tym przy wszystkich sposobach przygotowania po pierwszej obserwacji w donośności najlepiej jest zmienić nastawę celownika w stronę celu o wielkość $1,2$ błędu środkowego określenia odległości od celu.

Ponieważ podany skok celownika ($1, 2 E_D$) jest skokiem średnim, oraz na skutek rozrzutu pocisków, to przy następnym strzale można otrzymać albo krótki, albo długi.

Rozpatruje się wypadek, kiedy przy zmianie celownika o $1, 2 E_D$ (dla rozpatrywanego wypadku około $9 Ug$) ponownie otrzyma się ten sam znak, czyli długi. Obliczenia przeprowadzone w podobny sposób jak w tabeli 6 wykazują, że w tym wypadku wielkość skoku będzie równa $0,84 E_D$ (około $7 Ug$). Wyniki obliczeń określenia skoku celownika w wypadku otrzymania jednakowych obserwacji przy poprzednich strzałach (co może zaistnieć przy dużym błędzie przygotowania danych początkowych) podane są w tabeli 7. W tabeli tej podane są prawdopodobieństwa takich skoków celownika, które będą wykorzystywane.

Tabela 7

Numer skoku	Wielkość skoku celowników x_i w E_D	Prawdopodobieństwo P_i obramowania celu przy tym skoku	U w a g a
1	1,17	0,552	Szóstym i następnymi skokami nie interesujemy się z powodu małego ich prawdopodobieństwa (0,014 i mniej)
2	0,84	0,271	
3	0,64	0,100	
4	0,52	0,042	
5	0,45	0,021	

Z tabeli 7 wynika, że jeżeli wielkość skoku celownika przyjąć równą średniemu oczekivanemu uchyleniu średniego toru od celu, to zasady dla określenia następnego skoku celownika w wypadku otrzymania jednakowych obserwacji będą bardzo złożone. Uwzględniając to, dla uproszczenia Instrukcji strzelania celowe jest wybrać średnią oczekiwaną wartość skoku celownika, która

będzie średnią niezależną od ilości zmiany nastawy celownika w wypadku otrzymania jednakowych obserwacji.

Ta wielkość skoku celownika równa się

$$\Sigma x_i p_i = 1,17 \cdot 0,552 + 0,84 \cdot 0,271 + 0,64 \cdot 0,100 + \\ + 0,52 \cdot 0,042 + 0,45 \cdot 0,021 \approx 1 E_D.$$

W ten sposób dochodzi się do następującego praktycznego wniosku: po otrzymaniu obserwacji w donośności dla przybliżenia średniego toru do celu należy zmienić celownik o wielkość odpowiadającą $1 E_D$; po otrzymaniu obserwacji tego samego znaku celownik należy zmienić o tę samą wielkość.

Ponieważ po pierwszej obserwacji w donośności uchylenie średniego toru do celu może być duże (jak wynika z tabeli 6, może być w granicach od 4 do 38 Ug), a prawdopodobieństwo nakrycia celu pasem zawierającym lepszą część punktów upadku przy zmianie celownika o $1 E_D$ (8 Ug) jest małe (jak wynika z tabeli 6, równa się ono 0,108), dlatego dalsze strzelanie należy prowadzić pojedynczymi strzałami.

5. Należy rozwiązać pytanie, jak należy postępować w wypadku otrzymania obserwacji przeciwnego znaku na zmienionej nastawie celownika (w danym przykładzie krótkiego).

Posługując się teorią hipotez określa się prawdopodobieństwo hipotez oddalenia średniego toru od celu po otrzymaniu drugiej obserwacji — krótkiego.

W tym wypadku prawdopodobieństwami hipotez przed doświadczeniem będą prawdopodobieństwa oddalenia średniego toru od celu, po otrzymaniu pierwszej obserwacji — długiego, a prawdopodobieństwami zdarzenia podobnego do zaistniałego prawdopodobieństwa otrzymania krótkiego na celowniku zmniejszonym o $1 E_D$ (8 Ug) w stosunku do początkowego celownika.

Dla określenia prawdopodobieństwa hipotez po doświadczeniu można posługiwać się tabelą 8, w której są podane:

- w pierwszym wierszu — wielkości możliwych oddaleń średniego toru od celu;
- w drugim wierszu — prawdopodobieństwa hipotez przed doświadczeniem, czyli prawdopodobieństwa różnych oddaleń średniego toru od celu po otrzymaniu pierwszej obserwacji — długiego (wziętej z 5 wiersza tabeli 6);
- w trzecim wierszu — prawdopodobieństwo otrzymania krótkiego przy drugim strzale przy różnych położeniach średniego toru w stosunku do celu;
- w czwartym wierszu — iloczyny prawdopodobieństw hipotez (wiersz 2) przez prawdopodobieństwo krótkiego (wiersz 3) i suma wszystkich iloczynów tych prawdopodobieństw;

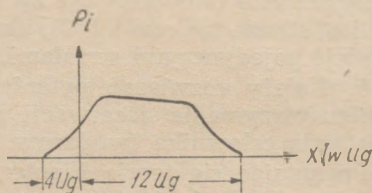
— w piątym wierszu — wyniki dzielenia każdego iloczynu $Q_i q_i$ przez ich sumy.

W wyniku przeprowadzonych działań w tabeli 8 w wierszu piątym otrzymuje się prawdopodobieństwa różnych oddaleń średniego toru od celu po otrzymaniu drugiej obserwacji — krótkiego na celowniku, zmniejszonym o $1 E_D$ w stosunku do celownika początkowego.

Podobnie jak po pierwszej obserwacji w donośności określa się średnie oczekiwane uchylenie średniego toru od celu, po drugiej obserwacji — krótkiego, ażeby określić nastawę celownika dla następnego strzału.

Dla określenia średniego oczekiwanego uchylenia średniego toru w rozpatrywanym wypadku należy przemnożyć liczby pierwszego wiersza przez odpowiednie liczby piątego wiersza i otrzymany wynik zsumować. Wyniki zapisane są w szóstym wierszu tabeli.

Jak wynika z tabeli 8, średnie oczekiwane uchylenie średniego toru od celu po otrzymaniu drugiej obserwacji — krótkiego równa się około — $0,5 E_D = = -4 U_g$. W związku z tym dla dalszego prowadzenia strzelania w tym wypadku nastawa celownika powinna być powiększona o $0,5 E_D$ w stosunku do nastawy celownika przy drugim strzale. Prawdopodobieństwa hipotez w zależności od oddalenia średniego toru od celu, po otrzymaniu przy drugiej obserwacji krótkiego, przedstawia krzywa wykreślona na rys. 46.



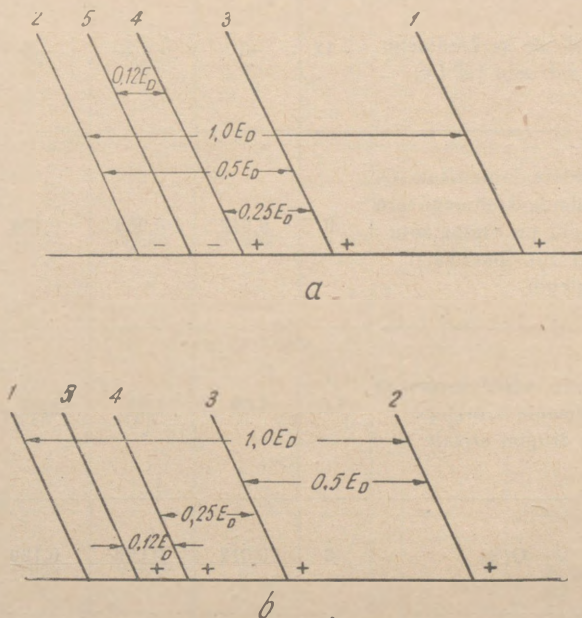
Rys. 46. Prawdopodobieństwo hipotez w zależności od oddalenia średniego toru od celu po otrzymaniu jednego długiego i jednego krótkiego

Obliczenia, podobne do podanych wyżej, wskazują, że przy otrzymaniu dowolnej obserwacji przy trzecim strzale nastawę celownika trzeba zmienić w odpowiednią stronę o $0,25 E_D$, a po czwartej obserwacji — o $0,12 E_D$ itd.

W związku z tym wstrzeliwanie według znaku uchyień należy przeprowadzić w następujący sposób.

Po otrzymaniu pierwszej obserwacji w donośności należy zmienić donośność strzelania o $1 E_D$; otrzymując dalsze obserwacje przeciwnych znaków, zmieniać donośność strzelania odpowiednio o $0,50 E_D$, $0,25 E_D$, $0,12 E_D$ itd. (rys. 47), czyli po otrzymaniu obserwacji w donośności należy dla kolejnego strzału zmienić donośność strzelania o wielkość równą połowie poprzedniej zmia-

ny donośności. Różnicę dwóch nastaw celownika, z których na jednej otrzymano krótki, a na drugiej długi, przyjęto nazywać obramowaniem. Dlatego podany sposób wstrzeliwania według znaku uchyień nazywa się wstrzeliwaniem metodą obramowania celu z kolejnym jego przepoławianiem. Wielkość początkowego obramowania, jak podano uprzednio, równa się około $1 E_D$.



Rys. 47. Schemat wstrzeliwania donośności według znaku uchyień:
 a — po otrzymaniu pierwszej obserwacji długiego (+); b — po otrzymaniu pierwszej obserwacji krótkiego (-)

Z powyższego wynika, że przy strzelaniu według znaku uchyień strzelający powinien znać wielkość początkowego obramowania.

Poprzednio podano, że przy przygotowaniu pobieżnym $1 E_D \approx 8 U_g$, dlatego wielkość początkowego obramowania przy przygotowaniu pobieżnym należy przyjąć równą $8 U_g$.

Błąd środkowy przy dokładnym przygotowaniu $E_D \approx 1\% D \approx 2 U_g$. Dlatego wielkość początkowego obramowania przy przygotowaniu dokładnym należy przyjąć równą $2 U_g$. Jednak obramowanie tej wielkości byłoby wygodne tylko przy wstrzeliwaniu celu pomocniczego, kiedy wstrzeliwanie doprowadza się do otrzymania obramowania o wielkości $2 U_g$. Przy strzelaniu do

**Prawdopodobieństwo oddalenia średniego toru
(krótkiego) i średnie oczekiwane oddalenie średniego toru**

1	Oddalenie x_i średniego toru od celu (w Ug)	-12	-10	- 8	-6	-4
2	Prawdopodobieństwo Q_i oddalenia średniego toru od celu po otrzymaniu pierwszej obserwacji (długiego)	0	0,012	0,066	0,120	0,128
3	Prawdopodobieństwo q_i otrzymania krótkiego przy drugim strzale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
4	$Q_i q_i$	0	0,012	0,066	0,120	0,128
5	Prawdopodobieństwo P_i oddalenia średniego toru od celu po otrzymaniu drugiej obserwacji (krótkiego) $P_i = \frac{Q_i q_i}{\sum Q_i q_i}$	0	0,024	0,133	0,241	0,457
6	$x_i P_i$	0	-0,240	-1,064	-1,446	-1,828

Tabela 8

od celu przy otrzymaniu drugiej obserwacji
 od celu przy $E_D = 8 U_g$ (pierwsza obserwacja - długi)

-2	0	2	4	6	8	
0,120	0,108	0,094	0,082	0,068	0,054	
0,91	0,50	0,09	0	0	0	
0,109	0,054	0,008	0	0	0	$\sum_{-12}^{+8} Q_i q_i = 0,497$
0,219	0,109	0,016	0	0	0	$\sum P_i \approx 1$
-0,438	0	0,432	0	0	0	$a = \sum x_i P_i \approx -4 U_g = -0,5 E_D$

celów wstrzeliwanie doprowadza się do otrzymania obramowania o wielkości $4 U_g$ (objaśnienia do pkt. 85), dlatego w tym wypadku należy przyjąć początkowe obramowanie o wielkości równej $4 U_g$.

Biorąc pod uwagę, że wstrzeliwanie celu będzie praktycznie przeprowadzane znacznie częściej niż wstrzeliwanie celu pomocniczego, to dla uproszczenia Instrukcji strzelania przyjęto tak przy wstrzeliwaniu celu, jak i przy wstrzeliwaniu celu pomocniczego początkowe obramowanie przy dokładnym przygotowaniu w wielkości $4 U_g$, czyli 2 razy mniejsze niż przy przygotowaniu pobieżnym. Podany wyżej sposób zaokrąglania wielkości obramowania jest zgodny z założeniami o możliwości zaokrąglania obramowania w granicach od 0,5 do $2 E_D$, ponieważ w tym wypadku wielkość początkowego obramowania będzie równała się

$$2 E_D \left(\frac{4}{2} = 2 \right).$$

Dla łatwego zapamiętania wielkości początkowego obramowania i wygodnego posługiwania się tabelami strzelniczymi przy strzelaniu na skali celownika w tysięcznych wielkość początkowego obramowania wyrażona jest w jednowidłowych obramowaniach (jednowidłowe obramowanie — obramowanie o wielkości $4 U_g$). W rezultacie wielkość początkowego obramowania przyjmuje się:

- przy przygotowaniu dokładnym jedno obramowanie jednowidłowe;
- przy przygotowaniu pobieżnym dwa obramowania jednowidłowe;
- przy przygotowaniu na oko cztery obramowania jednowidłowe.

Jeżeli strzelanie prowadzi się na skali odległościowej, to przyjmując w przybliżeniu $U_g = 25$ m, otrzymamy obramowanie jednowidłowe równe $4 U_g = 100$ m.

W tym wypadku wielkość początkowego obramowania będzie:

- przy dokładnym przygotowaniu 100 m;
- przy przygotowaniu pobieżnym 200 m;
- przy przygotowaniu na oko 400 m.

Te normy podane są w pkt. 83.

Przy $U_g = 40$ m i większym wielkość obramowania jednowidłowego $4 U_g$ będzie równa lub większa niż 160 m; w tym wypadku za obramowanie jednowidłowe należy uważać obramowanie 200 m i dlatego wielkość początkowego obramowania przy dokładnym przygotowaniu będzie 200 m, przy pobieżnym 400 m i na oko 800 m.

Dla 120 mm moździerz wielkość U_g w procentach odległości jest około 2 razy większa niż U_g dla dział, dlatego obramowanie jednowidłowe dla moździerzy ($4 U_g$) będzie 2 razy większe niż dla dział.

Wobec tego, że wielkość E_D wyrażona w procentach odległości dla moździerzy i dział jest jednakowa (a wielkość rozrzutu U_g różna), to w związku z tym przy przygotowaniu na oko i pobieżnym wielkość początkowego obramowania wyrażona w wielkościach jednowidłowego obramowania dla moździerzy będzie około 2 razy mniejsza niż dla dział.

Przykład. 120 mm moździerz wz. 1937, ładunek 3, $D = 2500$ m, $4 U_g = 92$ m. Jednowidłowe obramowanie 100 m; początkowe obramowanie przy przygotowaniu na oko 200 m, a przy przygotowaniu pobieżnym 100 m.

Instrukcja strzelania mówi o powtórzeniu strzału na tych samych nastawach w wypadku otrzymania wybuchu bezpośredniego w pobliżu celu, co łączy się z możliwością skrócenia czasu wstrzeliwania, ponieważ strzały dane na poprzednim celowniku powinny dać serię zwierającą albo obramowanie jednowidłowe.

Zgodnie z powyższym za wybuch otrzymany bezpośrednio przy celu należy uważać taki wybuch, który nastąpił nie dalej jak

$\frac{1}{2} — 1 U_g$ od celu. Zwykle taki wybuch charakteryzuje się tym,

że w chwili pojawienia się dymu widziany jest on równocześnie przed i za celem lub przechodzi na drugą stronę celu w pierwszej sekundzie po wybuchu pocisku (na przykład — otrzymano krótki, a po sekundzie dym widziany jest za celem).

Pierwszą zasadę Instrukcji strzelania należy stosować tylko w tym wypadku, kiedy ma się całkowite przekonanie o tym, że wybuch rzeczywiście nastąpił bezpośrednio w pobliżu celu. Przy dużych odległościach obserwacji i słabych warunkach obserwacji wybuchów wybuch, który nastąpił w oddaleniu nawet kilkuset metrów od celu, często może okazać się wybuchem bezpośrednim przy celu. Przyjęcie takiego wybuchu za wybuch bezpośredni przy celu, doprowadza do przedłużenia wstrzeliwania, ponieważ strzały dane na poprzednich nastawach, a następnie nastawach zmienionych o wielkość jednowidłowego obramowania, mogą okazać się po jednej stronie celu. Jeżeli ma się wątpliwości, czy wybuch nastąpił bezpośrednio w pobliżu celu, lepiej nie powtarzać ognia na poprzednich nastawach, a zmienić celownik dla uchwycenia celu w obramowanie jednowidłowe; nie otrzymawszy przy tym jednowidłowego obramowania należy

prowadzić wstrzeliwanie według ogólnych zasad, czyli szukać początkowego obramowania lub przepoławiać, jeżeli je otrzymano. W tym wypadku trzeba uważać, że albo obserwacja wybuchu („bezpośrednio w pobliżu celu”) była błędna, albo przy prawidłowej obserwacji uchylenie danego pocisku od środka rozrzutu było nienormalne i dlatego obserwacja nie podlega uwzględnieniu.

Do pkt. 85

Przy teoretycznym uzasadnieniu wstrzeliwania powstaje pytanie, kiedy należy zakończyć wstrzeliwanie i przejść do ognia skutecznego. Przy odpowiedzi na to pytanie należy wyjść z następujących rozumowań.

Zasadniczym zadaniem wstrzeliwania jest odszukanie strzelaniem takich nastaw, przy których zapewnia się rażenie celu.

Najlepszymi warunkami zakończenia wstrzeliwania i przejścia do ognia skutecznego jest określenie takich nastaw, przy których prawdopodobieństwo trafienia w cel będzie największe.

Największe prawdopodobieństwo trafienia w cel (w głąb) będzie wtedy, kiedy cel będzie nakryty pasem lepszej części trafień (w głąb), czyli wtedy, kiedy oddalenie średniego toru od celu w głąb będzie mniejsze od 1 *Ug*.

Jednak otrzymanie za pomocą wstrzeliwania takich nastaw, przy których prawdopodobieństwo nakrycia celu pasem lepszej części trafień byłoby równe 100% praktycznie jest niemożliwe, ponieważ nastąpiłoby bardzo duże zużycie pocisków. Dlatego w praktyce ogranicza się do określania takich nastaw strzelaniem, na których prawdopodobieństwo nakrycia celu pasem lepszej części trafień jest nie mniejsze od 70%, czyli kiedy cel w przeważającej większości wypadków nakryty jest tym pasem.

Wobec czego, praktycznie najlepszymi warunkami zakończenia wstrzeliwania i przejścia do ognia skutecznego jest określenie strzelaniem takich nastaw, na których prawdopodobieństwo nakrycia celu pasem lepszej części trafień (elipsą jednostkową rozrzutu w głąb) jest niemniejsze od 70%.

Rażenie celu jest możliwe nie tylko wtedy, kiedy cel nakryty jest pasem lepszej części trafień (elipsą jednostkową rozrzutu w głąb), lecz i wtedy, kiedy cel nakryty jest chociażby elipsą rozrzutu pocisków. Nakrycie celu dowolną częścią elipsy rozrzutu jest podstawowym warunkiem zakończenia wstrzeli-

wania i przejścia do ognia skutecznego. Dlatego, ażeby po zakończeniu wstrzeliwania i przy przejściu do ognia skutecznego cel był nakryty elipsą rozrzutu, największe możliwe oddalenie średniego toru od celu powinno być mniejsze od $4 U_g$. Możliwe jest to wtedy, kiedy wstrzeliwanie donośności będzie prowadzone z taką dokładnością, przy której błąd środkowy wstrzeliwania donośności (R_g) będzie mniejszy od $1 U_g$.

Wobec czego, podstawowym warunkiem zakończenia wstrzeliwania i przejścia do ognia skutecznego jest określenie takich nastaw, przy których błąd środkowy wstrzeliwania donośności (R_g) jest mniejszy od $1 U_g$, a oddalenie średniego toru od celu w głąb jest mniejsze od $4 U_g$, czyli kiedy cel nakryty jest elipsą rozrzutu.

Wynika z tego, że wstrzeliwanie można zakończyć albo po osiągnięciu podstawowych warunków dla przejścia do ognia skutecznego (przy R_g mniejszym od $1 U_g$), albo po otrzymaniu najlepszych warunków dla przejścia do ognia skutecznego (przy prawdopodobieństwie nakrycia celu pasem lepszej części trafień w głąb nie mniejszym od 70%).

Jeżeli w czasie wstrzeliwania otrzyma się obramowanie, to wynik wstrzeliwania można ograniczyć do otrzymania podstawowych warunków dla przejścia do ognia skutecznego, czyli zakończyć wstrzeliwanie na takich nastawach, przy których błąd środkowy wstrzeliwania donośności R_g jest mniejszy od $1 U_g$. Obliczenia i praktyka strzelań wykazuje, że jeżeli w czasie wstrzeliwania otrzyma się obramowanie, to dążenie do najlepszych warunków zakończenia wstrzeliwania jest niewskazane, ponieważ wymaga to dużego zużycia pocisków i czasu i nie zapewnia w odpowiednim czasie przejścia do ognia skutecznego.

Jeżeli w czasie wstrzeliwania otrzyma się serię zwierającą, to należy dążyć do osiągnięcia najlepszych warunków zakończenia wstrzeliwania, czyli zakończyć wstrzeliwanie określeniem takich nastaw, przy których cel będzie nakryty pasem lepszej części trafień z prawdopodobieństwem nie mniejszym od 70%.

Obliczenia i praktyka strzelań wykazuje, że jeżeli w czasie wstrzeliwania otrzyma się serię zwierającą, to dla otrzymania najlepszych wyników wstrzeliwania zużywa się średnio w przybliżeniu tyle pocisków, ile zużywa się dla otrzymania podstawowych wyników przy wstrzeliwaniu metodą obramowania.

Dlatego, aby odpowiedzieć na pytanie, do jakiego czasu należy przepoławiać otrzymane obramowanie przy wstrzeliwaniu, na-

leży obliczyć błąd środkowy wstrzeliwania przy różnych wielkościach obramowania, z różną ilością znaków na ich granicach.

Błąd środkowy wstrzeliwania donośności oblicza się według wzoru

$$R_g = 0,6745 \sqrt{\sum x_i^2 Q_i},$$

gdzie x_i — możliwe oddalenie średniego toru od celu;

Q_i — prawdopodobieństwo możliwych oddaleń średniego toru od celu;

0,6745 — stały współczynnik dla przejścia od błędu średniego kwadratowego do środkowego.

Błąd środkowy wstrzeliwania można obliczyć na przykładzie otrzymania obramowania o wielkości $4 U_g$ z dwoma obserwacjami na każdej z granic.

Prawdopodobieństwa możliwych oddaleń średniego toru od celu określa się wykorzystując w tym celu szczególny wypadek twierdzenia hipotez.

Ponieważ w naszym wypadku otrzymane obramowanie posiada po dwie obserwacje na każdej granicy, to wzór twierdzenia hipotez będzie miał następującą formę:

$$Q_i = \frac{q_i^2 p_i^2}{\sum_i q_i^2 p_i^2}$$

gdzie q_i^2 — prawdopodobieństwo otrzymania dwóch krótkich przy strzelaniu na bliższej granicy obramowania;

p_i^2 — prawdopodobieństwo otrzymania dwóch długich przy strzelaniu na dalszej granicy obramowania;

Q_i — prawdopodobieństwo możliwych oddaleń średniego toru od celu odpowiadających bliższej granicy obramowania.

Obliczenie prawdopodobieństw możliwych oddaleń podane jest w tabeli 9.

W pierwszym wierszu tabeli wpisane są możliwe oddalenia średniego toru od celu. W drugim wierszu wpisane są prawdopodobieństwa otrzymania krótkiego przy strzelaniu na bliższej granicy obramowania — w trzecim prawdopodobieństwa otrzymania dwóch krótkich przy strzelaniu na tejże granicy.

W czwartym wierszu tabeli wpisane są prawdopodobieństwa otrzymania długich przy strzelaniu na dalszej granicy obramowania, a w piątym — prawdopodobieństwo otrzymania dwóch długich.

Dla ułatwienia obliczeń w szóstym wierszu wpisane są prawdopodobieństwa otrzymania dwóch długich, przesunięte w stronę bliższej granicy obramowania o jego wielkość.

W siódmym wierszu tabeli spisane są iloczyny, a w ósmym — prawdopodobieństwa możliwych oddaleń od celu średniego toru, odpowiadające bliższej granicy obramowania.

Wobec tego, że po otrzymaniu obramowania strzelanie należy prowadzić na jego środku, to w dziewiątym wierszu wpisane są prawdopodobieństwa możliwych oddaleń średniego toru od celu, odpowiadające środkowi obramowania.

Dla określenia błędu środkowego wstrzeliwania, jak wynika ze wzoru, należy kwadrat możliwego oddalenia średniego toru od celu (pierwszy wiersz tabeli) pomnożyć przez prawdopodobieństwo odpowiadające temu oddaleniu (ostatni wiersz tabeli) i otrzymane iloczyny zsumować, a następnie z sumy iloczynów $x_i^2 Q_i$ wyciągnąć pierwiastek kwadratowy, a otrzymany wynik pomnożyć przez współczynnik 0,6745.

Sposób obliczenia błędu środkowego pokazany jest niżej.

x_i	x_i^2	Q_i	$x_i^2 Q_i$
5	25	0,000	0
4	16	0,003	0,048
3	9	0,026	0,234
2	4	0,104	0,416
1	1	0,224	0,224
0	0	0,285	0,000
1	1	0,224	0,224
2	4	0,104	0,416
3	9	0,026	0,234
4	16	0,003	0,048
5	25	0,000	0,000

$$\sum x_i^2 Q_i = 1,844 Ug^2.$$

$$Rg = 0,6745 \sqrt{1,844 Ug^2} = 0,6745 \cdot 1,36 Ug = 0,91732 Ug \approx 0,92 Ug.$$

Przeprowadzając analogiczne obliczenia dla wypadków otrzymania różnej wielkości obramowania z różną ilością obserwacji na ich granicach podane są w tabeli 10.

Na podstawie danych tabeli 10 można wyciągnąć następujące wnioski:

**Prawdopodobieństwo możliwych
po otrzymaniu obramowania o wielk
na każdej**

1	x_i — możliwe oddalenia średniego toru od celu (w wielkościach Ug)	- 8	- 7	- 6	- 5	- 4	- 3
2	q_i — prawdopodobieństwo otrzymania krótkiego przy strzelaniu na bliższej granicy obramowania	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98
3	q_i^2 — prawdopodobieństwo otrzymania dwóch krótkich przy strzelaniu na bliższej granicy obramowania	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,960
4	p_i — prawdopodobieństwo otrzymania długiego przy strzelaniu na dalszej granicy obramowania	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
5	p_i^2 — prawdopodobieństwo otrzymania dwóch długich przy strzelaniu na dalszej granicy obramowania	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6	p_i^2 — prawdopodobieństwo otrzymania dwóch długich przy strzelaniu na dalszej granicy obramowania przesunięte w stronę bliżej granicy dla ułatwienia obliczeń	0,000	0,000	0,008	0,062	0,250	0,562
7	q_i^2 p_i^2	0,000	0,000	0,003	0,062	0,250	0,540
8	Q_i — prawdopodobieństwo możliwych oddaleń średniego toru od celu odpowiadające bliższej granicy obramowania	0,000	0,000	0,003	0,026	0,104	0,224
9	Q_i — prawdopodobieństwo możliwych oddaleń średniego toru od celu przy strzelaniu na środku obramowania	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,026

Tabela 9

oddaleń średniego toru od celu
ości 4 Ug z dwoma obserwacjami
z granic

- 2	- 1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
0,91	0,75	0,50	0,25	0,09	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,828	0,562	0,250	0,062	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,09	0,25	0,50	0,75	0,91	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,008	0,062	0,250	0,562	0,828	0,960	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
0,828	0,960	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
0,685	0,540	0,250	0,062	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000 $\Sigma = 2,405$
0,285	0,224	0,104	0,026	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,104	0,224	0,285	0,224	0,104	0,026	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000

1. Kolejne przepoławianie obramowania, jak i sprawdzanie jego granic zmniejsza błąd środkowy wstrzeliwania.

2. Do otrzymania obramowania o wielkości $4 U_g$ lepiej jest przepoławiać obramowanie, ponieważ przy tym błąd środkowy wstrzeliwania zmniejsza się bardziej niż przy sprawdzaniu granic tych obramowań. Począwszy od obramowania $4 U_g$ i mniejszego lepiej jest sprawdzać granice, ponieważ sprawdzenie granic obramowania znacznie zmniejsza błąd środkowy wstrzeliwania niż przepoławiania.

3. Warunkowi przejścia do ognia skutecznego przy obramowaniu, na granicach którego posiada się po jednej obserwacji, odpowiada obramowanie o wielkości $1 U_g$, przy której błąd środkowy wstrzeliwania (R_g) równa się $0,97 U_g$, a przy obramowaniu, na granicach którego posiada się po dwie obserwacje, odpowiada obramowanie o wielkości $4 U_g$ i mniejsze. Przy tym błąd środkowy wstrzeliwania dla obramowania o wielkości $4 U_g$, mającego po dwie obserwacje na każdej granicy, równa się $0,92 U_g$.

Tabela 10

Błąd środkowy wstrzeliwania donośności po otrzymaniu obramowania o różnej wielkości z różną ilością obserwacji na każdej granicy

Wielkość obramowania w U_g	Ilość obserwacji na granicach obramowania	Błąd środkowy wstrzeliwania w U_g
8	1	1,84
	2	1,46
	3	1,30
4	1	1,26
	2	0,92
	3	0,76
2	1	1,05
	2	0,74
	3	0,59
1	1	0,97
	2	0,68
	3	0,55

4. Dla otrzymania obramowania o wielkości $4 U_g$ z dwoma obserwacjami na każdej z granic i obramowania o wielkości $1 U_g$ z jedną obserwacją na każdej z granic praktycznie zużywa się jednakową ilość pocisków, jednak otrzymanie sprawdzonego obramowania o wielkości $4 U_g$ z dwoma obserwacjami na każdej granicy jest bardziej korzystne wychodząc z następujących założeń:

a) otrzymanie obramowania o wielkości 1 Ug , a tym bardziej jego przepoławianie, jest często praktycznie niemożliwe, ponieważ poprawkę o wielkości 1 Ug i mniejszą nie zawsze można wprowadzić na przyrządach celowniczych;

b) otrzymanie obramowania o wielkości 1 Ug wymaga stosunkowo częstej zmiany nastaw, co znacznie przedłuża i utrudnia wstrzeliwanie;

c) dokładność wstrzeliwania po otrzymaniu obramowania o wielkości 4 Ug , sprawdzonego dwoma obserwacjami, jest nieco większa niż po otrzymaniu obramowania o wielkości 1 Ug z jedną obserwacją na każdej granicy.

Oprócz tego, jeżeli będziemy mieli po kilka obserwacji na każdej z granic obramowania, to znacznie zmniejszy się możliwość otrzymania obserwacji błędnej. Wobec tego po otrzymaniu obramowania sprawdzonego o wielkości 4 Ug z dwoma obserwacjami na każdej z granic obramowania można przejść do ognia skutecznego na środku obramowania. Powiększenie ilości obserwacji na każdej z granic obramowania lub dalsze jego przepoławianie i kolejne sprawdzenie powiększa nieznacznie dokładność wstrzeliwania, lecz wymaga dodatkowego zużycia pocisków oraz czasu na wstrzeliwanie.

W związku z tym wstrzeliwanie celów z zasady organizuje się do otrzymania obramowania o wielkość 4 Ug (100 m) z tym jednak, że na każdej z granic obramowania należy mieć nie mniej niż dwie obserwacje. Obramowanie o wielkości 4 Ug (100 m) nazywamy o b r a m o w a n i e m j e d n o w i d ł o w y m.

Moment zakończenia wstrzeliwania powinien być określony z uwzględnieniem konkretnych warunków strzelania.

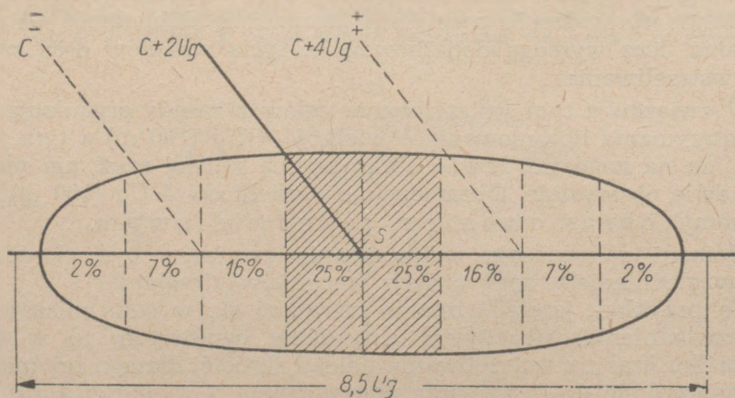
Na przykład, jeżeli strzelanie prowadzi się w celu zniszczenia (obezwładnienia) siły żywej i środków ogniowych, to w tym wypadku czas na wstrzeliwanie należy skrócić, dlatego też można ograniczyć się do otrzymania obramowania o wielkości 4 Ug , na granicach którego wystarczy mieć po dwie jednakowe obserwacje, a do ognia skutecznego przejść na środku obramowania; nastawy udokładnia się podczas prowadzenia ognia skutecznego.

W danym wypadku wielkość błędu środkowego wstrzeliwania 0,91 Ug wskazuje na to, że cel będzie nakryty chociażby pewną częścią elipsy rozrzutu (rys. 48). Ponieważ cel jest obserwowany, to nastawy można poprawiać podczas wykonywania ognia skutecznego.

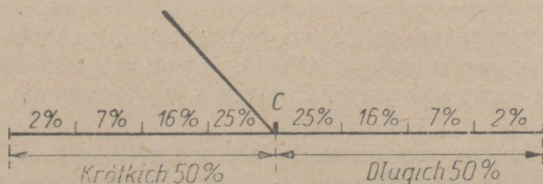
Jeżeli natomiast przeprowadzi się wstrzeliwanie celu pomocniczego, to w tym wypadku główną rolę odgrywa nie szybkość, lecz dokładność wstrzeliwania, ponieważ błędy wstrzeliwania celu pomocniczego w całości wejdą w nastawy poprawione do ognia

skutecznego do celów nie obserwowanych. Dlatego też przy wstrzeliwaniu celu pomocniczego można kosztem większego zużycia pocisków i czasu doprowadzić je do obramowania sprawdzonego o wielkości $2 U_g$. Instrukcja strzelania nie zaleca doprowadzać wstrzeliwania celu pomocniczego do obramowania sprawdzonego o wielkości $1 U_g$, ponieważ bardzo często obramowanie o tej wielkości nie można nastawić na przyrządach celowniczych. Prócz tego dokładność wstrzeliwania po otrzymaniu obramowania sprawdzonego o wielkości $1 U_g$ powiększa się nieznacznie w stosunku do dokładności wstrzeliwania przy otrzymaniu obramowania sprawdzonego o wielkości $2 U_g$.

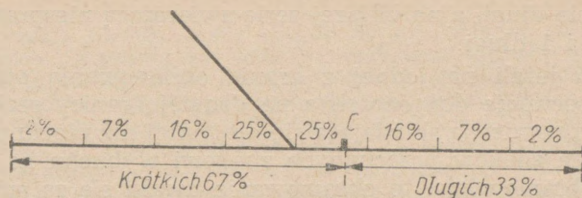
Jeżeli na jednej z granic obramowania jednowidłowego otrzyma się serię zawierającą nie sprawdzoną (z dwóch, trzech lub czterech obserwacji), to najlepiej jest prowadzić w dalszym ciągu strzelanie na tych samych nastawach, ponieważ w tym wypadku istnieje największe prawdopodobieństwo przechodzenia średniego toru w pobliżu celu (jest oddalony od celu nie więcej niż o $1 U_g$) (rys. 49, 50, 51).



Rys. 48. Rejon możliwych położen średniego toru ($8,5 U_g$) po otrzymaniu obramowania sprawdzonego o wielkości $4 U_g$ i położeniu elipsy rozrzutu pocisków przy przejściu do ognia skutecznego na środku tego obramowania

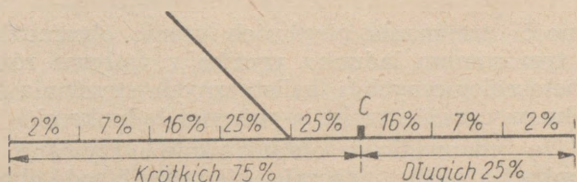


Rys. 49. Najbardziej prawdopodobne położenie średniego toru w stosunku do celu po otrzymaniu jednakowej ilości strzałów długich i krótkich



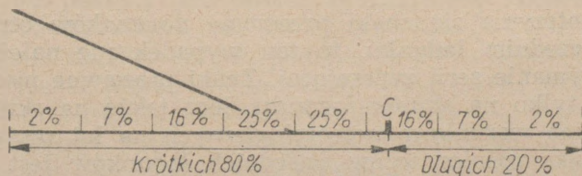
Rys. 50. Najbardziej prawdopodobne położenie średniego toru w stosunku do celu po otrzymaniu serii zwierającej ze stosunkiem znaków 2:1

Otrzymanie serii zwierającej nie sprawdzonej składającej się z pięciu obserwacji, wskazuje na to, że średni tor przechodzi około $1,3 U_g$ przed celem (rys. 52), czyli że nastawa celownika nie jest właściwa do przejścia do ognia skutecznego.



Rys. 51. Najbardziej prawdopodobne położenie średniego toru w stosunku do celu po otrzymaniu serii zwierającej ze stosunkiem znaków 3:1

Otrzymanie serii zwierającej niesprawdzonej składającej się z pięciu znaków bardzo często połączone jest z otrzymaniem jednowidłowego obramowania.



Rys. 52. Najbardziej prawdopodobne położenie średniego toru w stosunku do celu po otrzymaniu serii zwierającej ze stosunkiem znaków 4:1

Na przykład, na bliższej granicy obramowania jednowidłowego otrzymano krótki, a na dalszej 4 długie i krótki. Otrzymanie krótkiego na dalszej granicy obramowania pozwala sądzić, że krótki na bliższej granicy obramowania potwierdza się. Rozumowanie będzie podobne i w wypadku, kiedy na dalszej granicy

otrzyma się długi, a na bliższej serii zwierającą niesprawdzoną — 4 krótkie i 1 długi.

Dlatego jeżeli na jednej z granic obramowania otrzyma się jedną obserwację donośności, a na drugiej granicy serię zwierającą nie sprawdzoną składającą się nie mniej niż pięciu obserwacji z przewagą znaków przeciwnych znakowi wybuchu na pierwszej granicy obramowania, to obramowanie uważa się za sprawdzone.

Przy wstrzeliwaniu celów głębokich, kiedy wielkość obramowania przed przejściem do ognia skutecznego równa się wielkości jednowidłowego obramowania (4 Ug), sprawdzenie granic otrzymanego obramowania nie ma znaczenia, ponieważ cel jest głęboki, a w związku z tym po przejściu do ognia skutecznego na środku obramowania średni tor w większości wypadków przejdzie przez cel.

Do pkt. 86

Konieczność otrzymania obydwóch granic obramowania przy jednym i tym samym ładunku wynika z wpływu różnych warunków meteorologicznych i balistycznych strzelania na donośność pocisku w czasie strzelania różnymi ładunkami.

Dlatego że jednowidłowe obramowanie otrzymane przy różnych ładunkach będzie znacznie się różnić od obramowania o wielkości 4 Ug, dlatego przejście do ognia skutecznego na środkowym celowniku takiego obramowania nie przyniesieżądanego wyniku.

W celu sprawdzenia donośności punktów upadku pocisków przejście z jednego ładunku na drugi wykonuje się na nastawie celownika odpowiadającej donośności ostatniego strzału na poprzednim ładunku.

Jeżeli otrzyma się znaki przeciwne do znaków otrzymanych przy poprzednim ładunku, to ten wypadek nie należy uważać jako otrzymanie serii zwierającej. Znaki przeciwne można otrzymać nie tylko na skutek rozrzutu, lecz także na skutek wpływu różnych warunków meteorologicznych na lot pocisku. Przeważnie taka różnica torów sąsiednich ładunków jest niewielka i zmiana nastaw celownika o wielkość jednowidłowego obramowania wystarcza dla uchwycenia celu w obramowanie.

Przykład. 122 mm haubica wz. 1938, strzelanie górną grupą kątów, przygotowanie danych początkowych na oko, ładunek czwarty, odległość strzelania 6200 m.

Przebieg wstrzeliwania:

Celownik 124—;

Celownik 132—;

Celownik 140—.

Ponieważ strzelania górną grupą kątów ładunkiem czwartym dalej nie można prowadzić, dlatego należy przejść do strzelania na ładunku trzecim. Donośność strzelania na ładunku czwartym równała się 6980 m (celownik 140), na tej samej donośności należy przejść do strzelania na nowym ładunku uwzględniając poprawkę na różnicę zboczeń (—0-18). Komenda: „Stój. Ładunek trzeci. Celownik 140. Zmniejszyć o 0-08. Ognia“. Jeżeli wtenczas otrzyma się wybuch krótki, to dalsze wstrzeliwanie prowadzi się według ogólnych zasad wyznaczając celownik 148.

Natomiast jeżeli przy przejściu do strzelania ładunkiem trzecim (na celowniku 140) otrzyma się wybuch długi, to należy odszukać jednovidłowe obramowanie wyznaczając celownik 138.

Do pkt. 87 i 91

Serią zwierającą nazywa się seria wybuchów o różnych znakach otrzymana przy strzelaniu przy jednym i tym samym kącie podniesienia (czyli na jednych i tych samych nastawach celownika i poziomnicy) i przy jednych i tych samych warunkach meteorologicznych i balistycznych.

Seria zwierająca może być sprawdzona (przy ilości nie mniej niż dwóch obserwacji każdego znaku) i niesprawdzona (przy otrzymaniu tylko jednej obserwacji dowolnego znaku oraz jedną lub kilka obserwacji przeciwnego znaku). Serię zwierającą otrzymuje się w czasie wstrzeliwania przy strzelaniu seriami (przy sprawdzeniu granic obramowania, kiedy wstrzeliwanie prowadzi seriami itp.).

Otrzymanie serii zwierającej w czasie wstrzeliwania wskazuje na to, że przy danych nastawach cel pokryty jest elipsą rozrzutu w głąb.

W objaśnieniu do pkt. 85 podano, że najlepsze warunki zakończenia wstrzeliwania i przejścia do ognia skutecznego są wtenczas, gdy cel pokryty jest pasem lepszej części trafień w głąb, z prawdopodobieństwem nie mniejszym niż 70%. Oprócz tego w objaśnieniu do tego punktu podano, że do najlepszych warunków zakończenia wstrzeliwania należy dążyć nawet wtedy, kiedy w czasie wstrzeliwania otrzymano serię zwierającą. Z powyższego można wyciągnąć wniosek, że zadaniem wstrzeliwania donośności po otrzymaniu w czasie wstrzeliwania serii zwierającej jest otrzymanie takich nastaw, przy których cel pokryty jest pasem lepszej części trafień (elipsą jednostkową rozrzutu w głąb) z prawdopodobieństwem nie mniejszym niż 70%. Przy strzelaniu na takich nastawach, jak wynika z obliczeń i doświadczeń, zapewnia się dostatecznie pewne rażenie celu.

W czasie uzasadnień wstrzeliwania donośności w wypadku otrzymania podczas wstrzeliwania różnych serii zwierających występują następujące pytania, na które należy otrzymać odpo-

wiedź: pierwsze, czy trzeba po otrzymaniu danej serii zwierającej zmienić nastawy celownika (poziomnicy) dla dalszego strzelania, a jeżeli trzeba, to o jaką wielkość; drugie — w jaki sposób trzeba prowadzić strzelanie po otrzymaniu danej serii zwierającej — dalej prowadzić wstrzeliwanie, czy też przejść do ognia skutecznego.

Z objaśnień do pkt. 83 i 84 wiadomo, że dla przybliżenia średniego toru do celu w czasie wstrzeliwania najbardziej celowe jest zmieniać za każdym razem nastawy celownika o wielkość nadziei matematycznej oddalenia średniego toru od celu.

Wobec tego, żeby dać odpowiedź na pierwsze pytanie, trzeba znać nadzieję matematyczną oddalenia średniego toru od celu po otrzymaniu serii zwierającej. Przy tym jeżeli wielkość nadziei matematycznej oddalenia średniego toru od celu jest mniejsza od $1 U_g$, to dla dalszego strzelania niecelowe jest zmienianie nastawy celownika (poziomnicy), ponieważ przy takim oddaleniu istnieje największe prawdopodobieństwo pokrycia celu pasem lepszej części trafień. Jeżeli nadzieja matematyczna oddalenia średniego toru od celu jest większa niż $1 U_g$, to dla dalszego strzelania trzeba zmienić nastawę celownika (poziomnicy) o wielkość tego oddalenia.

Aby dać odpowiedź na drugie pytanie, to jest na pytanie, w jaki sposób należy prowadzić strzelanie po otrzymaniu serii zwierającej — dalej prowadzić wstrzeliwanie lub przejść do ognia skutecznego — trzeba znać wielkość prawdopodobieństwa pokrycia celu pasem lepszej części trafień w głąb przy strzelaniu na nastawie, na której otrzymano serię zwierającą. Jeżeli prawdopodobieństwo pokrycia celu pasem lepszej części trafień jest większe niż 70%, to do ognia skutecznego należy przejść na tych samych nastawach. Jeżeli natomiast prawdopodobieństwo pokrycia celu pasem lepszej części trafień jest mniejsze od 70%, to nie należy przechodzić na tych nastawach do ognia skutecznego, lecz dalej prowadzić wstrzeliwanie.

W ten sposób, dla uzasadnienia wstrzeliwania donośności po otrzymaniu serii zwierającej, trzeba obliczyć dla każdej serii zwierającej dwie wielkości: 1) nadzieję matematyczną oddalenia średniego toru od celu i 2) prawdopodobieństwo pokrycia celu pasem lepszej części trafień: na podstawie analizy tych wielkości należy wyciągnąć wnioski o sposobie dalszego strzelania.

Serie zwierające mogą być sprawdzone lub nie sprawdzone. Rozpatrzmy oddzielnie, w jaki sposób należy prowadzić dalej strzelanie po otrzymaniu sprawdzonej lub nie sprawdzonej serii zwierającej.

Seria zwierająca sprawdzona

W tabeli umieszczonej niżej podane są otrzymane za pomocą obliczeń wielkości nadziei matematycznej oddalenia średniego toru celu i prawdopodobieństwa pokrycia celu pasem lepszej części trafień, po otrzymaniu różnych serii zwierających.

Ilość obserwacji w serii zwierającej		Stosunek znaków	Nadzieja matematyczna oddalenia średniego toru od celu (w U_g)	Prawdopodobieństwo pokrycia celu pasem lepszej części trafień w %	
jednego znaku („+“ lub „-“)	znaku przeciwnego			przy strzeleniu na nastawach serii zwierającej	przy zmianie nastawy celownika o 1 U_g
2	2	1 : 1	0	71	—
3	3	1 : 1	0	82	—
3	2	3 : 2	0,4	71	—
4	2	2 : 1	0,7	70	74
6	2	3 : 1	1,0	48	81

Z danych podanych w tabeli, można wyciągnąć następujące szczegółowe wnioski w stosunku do każdej serii zwierającej:

1. Po otrzymaniu serii zwierającej sprawdzonej ze stosunkiem znaków 1 : 1 (jednakowa ilość znaków długich i krótkich) nadzieja matematyczna oddalenia średniego toru od celu równa się zero, a prawdopodobieństwo pokrycia pasem lepszej części trafień jest większe niż 70%, dlatego po otrzymaniu takiej serii zwierającej należy przejść do ognia skutecznego bez zmiany nastaw.

2. Po otrzymaniu serii zwierającej sprawdzonej ze stosunkiem znaków 3:2 nadzieja matematyczna oddalenia średniego toru od celu jest znacznie mniejsza od 1 U_g , a prawdopodobieństwo pokrycia celu pasem lepszej części trafień jest większe od 70%, dlatego po otrzymaniu takiej serii zwierającej należy przejść do ognia skutecznego bez zmiany nastaw.

3. Po otrzymaniu serii zwierającej sprawdzonej ze stosunkiem znaków 2:1 nadzieja matematyczna oddalenia średniego toru od celu jest mniejsza od 1 U_g , a prawdopodobieństwo pokrycia celu pasem lepszej części trafień jest wystarczające (70%). dlatego po otrzymaniu takiej serii zwierającej należy przejść do ognia skutecznego bez zmiany nastaw. Zmiana nastawy celownika o 1 U_g nie daje żadnego rezultatu, ponieważ prawdopodobieństwo pokrycia celu pasem lepszej części trafień powiększy się zaledwie o 4%.

4. Po otrzymaniu serii zwierającej sprawdzonej ze stosunkiem znaków 3:1 nadzieja matematyczna oddalenia średniego toru od

celu równa się 1 Ug, prawdopodobieństwo pokrycia celu pasem lepszej części trafień jest znacznie mniejsze od 70%. W związku z tym po otrzymaniu takiej serii zwierającej nie można przejść do ognia skutecznego na tych samych nastawach. Po zmianie nastaw celownika o 1 Ug prawdopodobieństwo pokrycia celu pasem lepszej części trafień powiększa się do 81%. Dlatego po otrzymaniu takiej serii zwierającej należy wprowadzić poprawkę o 1 Ug i przejść do ognia skutecznego.

Po otrzymaniu w czasie wstrzeliwania serii zwierającej sprawdzzonej ze stosunkiem znaków większym od 3:1 (do 4:1) po wprowadzeniu poprawki o wielkości 1 Ug (jak wskazują obliczenia) prawdopodobieństwo pokrycia celu pasem lepszej części trafień będzie wystarczająco duże (większe niż 70%). W związku z tym w tych wypadkach należy przejść do ognia skutecznego po wprowadzeniu poprawki.

Na zasadzie tych szczegółowych wniosków można wyprowadzić następujący ogólny wniosek o zasadach strzelania po otrzymaniu w czasie wstrzeliwania serii zwierających sprawdzonych.

Jeżeli w czasie wstrzeliwania otrzyma się serię zwierającą sprawdzoną, to do ognia skutecznego należy przejść przy stosunku znaków w serii zwierającej mniejszym od 3:1 — na tym samym celowniku, a przy stosunku znaków od 3:1 do 4:1 po wprowadzeniu poprawki o wielkość 1 Ug (pkt. 91 Instrukcji strzelania baterii artylerii naziemnej).

Seria zwierająca nie sprawdzona

W tabeli umieszczonej niżej podane są wielkości nadziei matematycznej oddalenia średniego toru od celu i prawdopodobieństwo pokrycia celu pasem lepszej części trafień po otrzymaniu różnych serii zwierających nie sprawdzonych.

Ilość obserwacji w serii zwierającej		Stosunek znaków	Nadzieja matematyczna oddalenia średniego toru od celu (w Ug)	Prawdopodobieństwo pokrycia celu pasem lepszej części trafień w %	
jednego znaku („+“) lub („-“)	przeciwległego znaku			przy strzelaniu na nastawach serii zwierającej	przy zmianie nastaw celownika o 1 Ug
1	1	1:1	0	55	—
2	1	2:1	0,7	55	60
3	1	3:1	1,0	45	66
4	1	4:1	1,3	37	—
więcej od 4	1	większy od 4:1	średnio około 2,0	—	—

Z danych podanych w tabeli można wyciągnąć następujące wnioski o sposobie wstrzeliwania po otrzymaniu serii zwierających nie sprawdzonych z różnymi stosunkami znaków:

1. Po otrzymaniu w czasie wstrzeliwania serii zwierającej nie sprawdzonej ze stosunkiem znaków mniejszym od 3:1 nadzieja matematyczna oddalenia średniego toru od celu jest mniejsza od $1 U_g$, a prawdopodobieństwo pokrycia celu pasem lepszej części trafień jest znacznie mniejsze od 70%, dlatego po otrzymaniu takiej serii zwierającej należy dalej prowadzić wstrzeliwanie bez zmiany nastaw celownika (poziomnicy).

2. Po otrzymaniu w czasie wstrzeliwania serii zwierającej nie sprawdzonej ze stosunkiem znaków 3:1 nadzieja matematyczna oddalenia średniego toru od celu równa się $1 U_g$, a prawdopodobieństwo pokrycia celu pasem lepszej części trafień jest znacznie mniejsze od 70%, dlatego przejście do ognia skutecznego na tej nastawie jest niecelowe. Wprowadzenie poprawki o wielkości $1 U_g$ także nie daje możliwości przejścia do ognia skutecznego. Dlatego po otrzymaniu takiej serii zwierającej należy dalej prowadzić wstrzeliwanie.

Wprowadzenie poprawki o wielkości $1 U_g$ dla dalszego wstrzeliwania również nie jest celowe z następujących przyczyn. Po pierwsze, przy dalszym prowadzeniu wstrzeliwania na nastawach celownika, na których otrzymano serię zwierającą nie sprawdzoną ze stosunkiem znaków 3:1, istnieje jeszcze dostatecznie duże prawdopodobieństwo (jak pokazują obliczenia) otrzymania serii zwierającej sprawdzonej (około 45%). W związku z tym, jeżeli wprowadzi się poprawkę o wielkości $1 U_g$, to przeciętnie około w 45 wypadkach na 100 można oddalić się od celownika, na którym możnaby przejść do ognia skutecznego. Po drugie, jeżeli przy dalszym prowadzeniu wstrzeliwania na nastawie celownika, na której otrzymano serię zwierającą nie sprawdzoną ze stosunkiem znaków 3:1 nie otrzyma się serii zwierającej sprawdzonej, lecz serię zwierającą nie sprawdzoną, to w tym wypadku ilość obserwacji w serii zwierającej będzie nie mniejsza od pięciu. Przy takiej ilości obserwacji nadzieja matematyczna oddalenia średniego toru od celu, jak wynika z tabeli, jest większa od $1 U_g$ i może osiągnąć $2 U_g$. Pozwala to bardziej dokładnie określić wielkość poprawki donośności. Wychodząc z tego założenia po otrzymaniu serii zwierającej nie sprawdzonej ze stosunkiem znaków 3:1 należy dalej prowadzić wstrzeliwanie bez zmiany nastawy celownika.

3. Po otrzymaniu w czasie wstrzeliwania serii zwierającej nie sprawdzonej ze stosunkiem znaków 4:1 i większym niż 4:1 (ilość obserwacji nie mniejsza od pięciu) nadzieja matematyczna oddalenia średniego toru od celu będzie od $1,3 U_g$ do $2 U_g$. Przy

tym celowe jest przypomnieć, że baterią strzela się częściej niż jednym działem, dlatego w przeważającej ilości wypadków (przy strzelaniu baterią) w takiej serii zwierającej nie sprawdzonej ilości obserwacji będzie większa od pięciu, w związku z tym nadzieja matematyczna oddalenia średniego toru do celu będzie około 2 Ug.

Prawdopodobieństwo pokrycia celu pasem lepszej części trafiań na nastawie celownika, przy której otrzymano serię zwierającą nie sprawdzoną ze stosunkiem znaków 4:1 lub większym niż 4:1, jest znacznie mniejsze od 70%. Dlatego po otrzymaniu takiej serii zwierającej nie należy przechodzić do ognia skutecznego na tym celowniku, ponieważ nadzieja matematyczna oddalenia średniego toru od celu jest większa od 1 Ug (średnio około 2 Ug), a zatem dla dalszego wstrzeliwania trzeba zmienić nastawę celownika. Dlatego ażeby ostatecznie zdecydować, jaka powinna być kolejność wstrzeliwania po otrzymaniu serii zwierającej nie sprawdzonej ze stosunkiem znaków 4:1 i większym od 4:1, należy rozpatrzyć dwa następujące wypadki występujące w czasie strzelania.

Wypadek 1: Na jednym z celowników otrzymano serię zwierającą nie sprawdzoną z ilością obserwacji nie mniejszą od 5 znaków oraz otrzymano obramowanie jednowidłowe (na przykład celownik 92 „+++++—” i celownik 90 „—”).

W tym wypadku w celu dalszego strzelania należy zmienić celownik w stronę mniejszej ilości znaków o wielkość 2 Ug, czyli przepołowić otrzymane jednowidłowe obramowanie. Przy strzelaniu na środku takiego obramowania (w naszym przykładzie na celowniku 91) błąd środkowy wstrzeliwania donośności, jak wskazują obliczenia, będzie mniejszy od 1 Ug, czyli otrzymuje się w przybliżeniu taką dokładność, jaka jest przy jednowidłowym obramowaniu sprawdzonym.

Dlatego jeżeli na jednej granicy jednowidłowego obramowania otrzyma się tylko jedną obserwację lub kilka obserwacji jednego znaku, a na drugiej granicy otrzyma się serię zwierającą nie sprawdzoną, złożoną z nie mniej niż pięciu znaków z pierwszą znaków przeciwnych znakowi wybuchu (wybuchów) na pierwszej granicy, to takie jednowidłowe obramowanie uważa się również za sprawdzone i można przejść do ognia skutecznego (pkt 85 „Instrukcji strzelania baterii artylerii naziemnej”).

Wypadek 2. Na jednym z celowników otrzymano serię zwierającą nie sprawdzoną z ilością obserwacji nie mniejszą od pięciu, a obramowania jednowidłowego nie ma (na przykład na celowniku 92 otrzymano „+++++—”, a strzelania na celownikach mniejszych nie prowadzono). Ponieważ w tym wypadku nadzieja matematyczna oddalenia średniego toru od celu jest

bliska 2 Ug, to dla dalszego wstrzeliwania należałoby zmienić nastawę celownika o 2 Ug. Biorąc jednak pod uwagę, że taki wypadek w praktyce może zaistnieć rzadko, niecelowe jest układanie dla tego wypadku oddzielnej zasady. Dlatego w „Instrukcji strzelania baterii artylerii naziemnej” podaje się: jeżeli na jakimkolwiek celowniku w czasie wstrzeliwania otrzyma się serię zwierającą nie sprawdzoną z ilością obserwacji nie mniejszą od pięciu i obramowania jednowidłowego nie ma, należy szukać najbliższego jednowidłowego obramowania (pkt 87).

Jeżeli po zmianie nastawy celownika o 4 Ug (100 m) cel nie został uchwycony w obramowanie jednowidłowe, to znaczy, że obserwacja była nieprawidłowa (mylna) i serii zwierającej w rzeczywistości nie było. Dlatego w takim wypadku trzeba szukać nowego obramowania początkowego (pkt 87).

Na podstawie tych wszystkich rozważań można wyprowadzić ogólny wniosek, że ze wszystkich serii zwierających, które można otrzymać w czasie wstrzeliwania, najkorzystniejszym warunkiem zakończenia wstrzeliwania i przejścia do ognia skutecznego są tylko serie zwierające sprawdzone. Dlatego po otrzymaniu w czasie wstrzeliwania serii zwierającej nie sprawdzonej należy w dalszym ciągu prowadzić wstrzeliwanie na tym samym celowniku, dążąc do otrzymania serii zwierającej sprawdzonej. Jeżeli serii zwierającej sprawdzonej na tej nastawie celownika nie otrzyma się, to wstrzeliwanie należy zakończyć otrzymaniem jednowidłowego obramowania, przy tym ilość obserwacji w serii zwierającej nie sprawdzonej nie może być mniejsza od pięciu.

Kolejność wstrzeliwania po otrzymaniu serii zwierającej nie sprawdzonej można rozpatrzyć na przykładzie. Strzelanie prowadzi się ze 122 mm haubicy wz. 1938. Przygotowanie pobieżne $D = 3800$ m, ładunek szósty, celownik 346 tysięcznych, obramowanie jednowidłowe 10 tysięcznych, wielkość początkowego obramowania 20 tysięcznych.

Przykłady 1 i 2

	Celownik	Obserwacja
	346	—
	366	+
356 — 2 pociski		+ —
356 — 2 pociski		— —
356 — 2 pociski		+ +
	346	—
	366	+
356 — 2 pociski		+ —
356 — 2 pociski		+ +
356 — 2 pociski		— —

Wstrzeliwanie zakończono otrzymaniem serii zwierającej sprawdzonej na celowniku 356; do ognia skutecznego należy przejść na tym celowniku.

Przykład 3

Celownik	Obserwacja
346	—
366	+
356 — 2 pociski	+ —
356 — 2 pociski	+ +
356 — 2 pociski	+ +

Otrzymano obramowanie jednovidłowe sprawdzone 346-356; do ognia skutecznego należy przejść na celowniku 351.

Przykład 4

Celownik	Obserwacja
346	—
366	+
356 — 2 pociski	+ —
356 — 2 pociski	— —
356 — 2 pociski	— —

Otrzymano obramowanie jednovidłowe sprawdzone 356-366; do ognia skutecznego należy przejść na celowniku 361.

Przykład 5

Celownik	Obserwacja
346	—
366	+
356 — 2 pociski	+ +
346 — 2 pociski	+ +
346 — 2 pociski	+ +

Na celowniku 346 otrzymano serię zwierającą nie sprawdzoną, obramowania jednovidłowego nie ma, przejść na celownik 336.

Przykład 6

Celownik	Obserwacja
346	—
366	+
356 — 2 pociski	+ —
356 — 2 pociski	— +

Na celowniku 356 otrzymano serię zwierającą sprawdzoną; do ognia skutecznego należy przejść na tym celowniku.

Do pkt. 88

Trafienie w cel przyjmuje się za krótki i długi, ponieważ zarówno po trafieniu w cel, jak i po otrzymaniu krótkiego i długiego istnieje największe prawdopodobieństwo przechodzenia średniego toru przez cel.

Do pkt. 89

1. Dla wykonania zadania ogniowego możliwie najmniejszą ilością pocisków przy ogniu skutecznym baterią (plutonem) należy zbliżyć średnie tory każdego działła jak najbardziej do celu, czyli wstrzelać nastawy każdym działłem. Sposobów wstrzeliwania nastaw dla każdego działła może być kilka.

Na przykład, można kolejno wstrzeliwać działła, czyli najpierw wstrzelać nastawy pierwszym działłem, potem drugim itd., a następnie przejść do ognia skutecznego po wstrzeliwaniu się wszystkimi działłami.

Wstrzeliwanie każdym działłem można prowadzić w inny sposób. Najpierw zbliżyć średni tor wybuchów baterii do celu (przy tym koniecznie powinna być uwzględniona różnica donośności działła), co osiąga się przez otrzymanie baterią obramowania jednowidłowego sprawdzonego lub serii zwierającej sprawdzoną; znaki wybuchów serii baterijnej, jak wykazują obliczenia, można uwzględniać niezależnie od tego, do jakiego działła one należą. Dając na nastawie do ognia skutecznego serię po cztery pociski na działło i wprowadzając, jeżeli trzeba, poprawki dla każdego działła określone zgodnie z zasadą pkt. 214 przybliżyć do celu średni tor każdego działła, czyli wstrzeliwuje się każdym działłem.

Jak wykazują obliczenia i potwierdza praktyka, zużycie pocisków na wstrzeliwanie każdego działła obydwojoma sposobami jest w przybliżeniu jednakowe. Jednak należy pamiętać, że kolejne wstrzeliwanie działła wymaga stosunkowo dużo czasu. Przedłużenie wstrzeliwania jest niedopuszczalne, szczególnie przy ogniu skutecznym do celów żywych. Dlatego ażeby maksymalnie skrócić czas na wstrzeliwanie Instrukcja strzelania zaleca niezależnie od charakteru celu i zadania ogniowego prowadzić wstrzeliwanie seriami baterii (plotonu) z następnym poprawianiem nastaw podczas ognia skutecznego. Nastawy do ognia skutecznego należy poprawiać odpowiednio do charakteru celu i zadania ogniowego.

Tak, na przykład, jeżeli strzelanie prowadzi się do odkrytej siły żywej, to rażenie osiąga się działaniem odłamkowym, w tym wypadku lepiej jest wprowadzić ogólną poprawkę dla wszystkich dział (moździerz) baterii.

Natomiast podczas burzenia i rażenia ukrytej w transzejach (okopach) siły żywej należy stosować takie warunki, przy których zapewnione byłoby największe prawdopodobieństwo trafienia w cel. W tym wypadku średni tor każdego działła (moździerza) powinien przechodzić przez cel, co osiąga się przez wprowadzenie poprawki dla każdego działła (moździerza) osobno.

2. Wyżej podano, że przy strzelaniu baterią (plutonem) wstrzeliwanie można prowadzić sprowadzając średni punkt wybuchów bateriami (plutonu) na cel, czyli doprowadzić wstrzeliwanie do otrzymania jednowidłowego obramowania lub serii zwierającej baterii. Jednak zasada ta właściwie jest niekonieczna dla wypadku, kiedy różnicę donośności dział obliczono dokładnie na podstawie wyników strzelania baterii do celu lub na podstawie wyników strzelania za pomocą specjalnych przyrządów. W praktyce może zaistnieć czasami wypadek, kiedy przy strzelaniu baterii wybuchy któregośkolwiek działła uchylają się od wybuchów pozostałych dział.

Uchylenie się wybuchu któregośkolwiek działła w donośności od średniego punktu wybuchów pozostałych działła występuje na skutek nieuwzględnienia różnicy donośności działła lub na skutek błędu w kącie podniesienia, który popełniono podczas sprawdzania przyrządów celowniczych; błąd w kącie podniesienia może być przyczyną uchylenia się wybuchu również i któregośkolwiek z moździerzy. Aby wyjaśnić przyczyny takich uchyień, trzeba dużo czasu; dlatego Instrukcja strzelania zaleca, aby działła (moździerze), których wybuchy uchylają się od średniego punktu wybuchów pozostałych działła (moździerzy) wstrzeliwać oddzielnie od pozostałych działła (moździerzy) baterii. Przyczyny takich uchyień powinny być natychmiast ustalone po strzelaniu i usunięte.

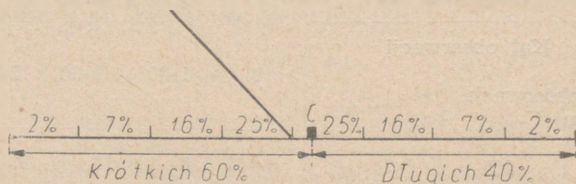
Do pkt. 91

Po otrzymaniu jednowidłowego obramowania sprawdzonego, przejście do ognia skutecznego na celowniku odpowiadającym środkowi obramowania jest najbardziej zgodne z zasadą podaną w objaśnieniach do pkt. 85.

Jeżeli na jakimkolwiek celowniku otrzyma się serię zwierającą sprawdzoną ze stosunkiem znaków mniejszym od 3:1, to istnieje największe prawdopodobieństwo, że średni tor przechodzi nie dalej niż 1 U_g od celu i cel znajduje się w pasie lepszej części trafień (rys. 53).

Jeżeli w serii zwierającej sprawdzonej stosunek znaków równa się 3:1 (na przykład, 6 krótkich i 2 długie lub 2 krótkie i 6 długich), to istnieje największe prawdopodobieństwo przechodzenia

średniego toru od celu o 1 Ug i jeżeli zachodzi konieczność (objaśnienie do pkt. 214), należy wprowadzić poprawkę o wielkość 1 Ug.



Rys. 53. Najbardziej prawdopodobne położenie średniego toru w stosunku do celu po otrzymaniu serii zwierzającej sprawdzonej ze stosunkiem znaków 3:2

Do pkt. 92

W czasie strzelania mogą zaistnieć wypadki, kiedy sytuacja wymaga natychmiastowego otwarcia ognia, a strzelający nie ma danych do obliczenia Sz i Wb . W takich wypadkach strzelający musi określić Sz i Wb strzelaniem. Oprócz tego błędy w określeniu d i D (szczególnie przy przygotowaniu danych początkowych na oko) mogą doprowadzić do tego, że Sz i Wb będą obliczone z dużym błędem. Wstrzeliwanie nieznanymi lub niedokładnymi Sz i Wb potrzebuje dodatkowego zużycia pocisków i czasu, dlatego Sz i Wb należy poprawiać we wszystkich wypadkach na podstawie wyników obserwacji w czasie wstrzeliwania.

2. Stosunek zamiany jest to stosunek kątów, pod którymi widać odległość między dwoma punktami ze stanowiska ogniowego i z punktu obserwacyjnego: $Sz = \frac{\beta}{\alpha}$ (objaśnienie do pkt. 35); dlatego dla określenia strzelaniem stosunku zamiany podane w komendzie odchylenia dla stanowiska ogniowego (bez zmiany nastawy celownika) należy podzielić przez zmierzony z punktu obserwacyjnego kąt między wybuchami.

Przy określaniu Sz należy pamiętać, że przy pomiarze kąta α może być popełniony błąd na skutek rozrzutu wybuchów i błędu pomiaru; dlatego i Sz może być określony z błędem.

Praktyka wykazuje, że jeżeli błąd określenia stosunku zamiany nie przekracza 10% wielkości Sz , to nie wpływa on na przeprowadzenie wstrzeliwania. Dla zabezpieczenia tego warunku wielkość kąta przeniesienia β przy określaniu Sz nie powinna być mniejsza od pewnej określonej wielkości.

Obliczone wielkości najmniejszego kąta β dla różnych wartości kątów obserwacji i odległości obserwacji podane są w tabeli 11.

Wielkości najmniejszej zmiany odchylenia (w tysięcznych) dla stanowiska ogniowego (przy $Ug = 25$ m, $Us = 2,5$ m i $E_{przy} = 0-02$)

Odległość obserwacji w m	Kąt obserwacji				
	0	1-00	2-00	3-00	4-00
500	6 ÷ 11	8 ÷ 14	12 ÷ 21	17 ÷ 29	21 ÷ 37
1000	7 ÷ 13	9 ÷ 16	13 ÷ 21	17 ÷ 30	22 ÷ 38
2000	10 ÷ 18	11 ÷ 20	15 ÷ 25	19 ÷ 32	23 ÷ 40
3000	13 ÷ 24	15 ÷ 25	17 ÷ 30	21 ÷ 36	24 ÷ 43

Z tabeli 11 widać, że najmniejsza zmiana odchylenia działa, dopuszczalna dla określenia Sz w zależności od warunków (kąta i odległości obserwacji) zawarta jest w granicach od 0-06 do 0-43. W czasie określania Sz strzelaniem zmianę odchylenia działa należy wykonywać nie mniejszą od 0-20.

Przykład 1. Celownik 80; obserwacja — w prawo 50. Komenda: „Zmniejszyć o 0-30“, obserwacja — w prawo 10. Kąt między wybuchami z punktu obserwacyjnego (0-50) — (0-10) = 0-40.

Zmiana odchylenia dla baterii była 0-30.

$$\text{W związku z tym } Sz = \frac{0-30}{0-40} = \frac{3}{4} \approx 0,7.$$

Przykład 2. Celownik 80; obserwacja w prawo 50. Komenda: „Zmniejszyć o 0-30“, obserwacja — w lewo 10.

Kąt między wybuchami z punktu obserwacyjnego (+0-50) — (—0-10) = 0-60.

Zmiana odchylenia dla baterii była 0-30.

$$\text{W związku z tym } Sz = \frac{0-30}{0-60} = \frac{3}{6} = 0,5.$$

Do pkt. 93

Praktycznie ustalono, że na skutek błędów popełnionych podczas przygotowania danych początkowych obliczony Sz zwykle różni się od rzeczywistego Sz nie więcej niż o 0,05.

Uwzględniając, że obliczany Sz zaokrągla się do 0,1 Instrukcja strzelania zaleca zmniejszać Sz o 0,1, jeżeli jest za duży i powiększać o 0,1, jeśli jest za mały.

Ponieważ Sz , którego wartość liczbowa jest mniejsza od 0,3, oblicza się z zaokrągleniem do 0,05, to w wypadku tym Instrukcja strzelania zaleca powiększyć Sz o 0,05, jeżeli jest za mały i zmniejszać o 0,05, jeżeli jest za duży.

Przykład 1. Obliczony $Sz = 0,7$.

Celownik 100; obserwacja w prawo 60. Komenda: „Zmniejszyć o 0-40“; obserwacja — w prawo 10.

Ponieważ wybuch nastąpił w prawo od linii obserwacji (nie doszedł do linii obserwacji o 0-10), wynika z tego, że Sz jest za mały.

Oblicza się nowy Sz

$$Sz = \frac{40}{50} = 0,8.$$

Wobec tego, jeżeli na podstawie otrzymanych obserwacji nie można obliczyć nowego Sz , to wystarczy w zupełności powiększyć obliczony $Sz = 0,7$ o 0,1 i dla dalszego wstrzeliwania przyjąć, że $Sz = 0,8$.

Przykład 2. Obliczony $Sz = 0,25$.

Celownik 80; obserwacja w lewo 80. Komenda: „Powiększyć o 0-20“; obserwacja — w prawo 10. Komenda: „Ognia“. Obserwacja — w prawo 15.

Ponieważ wybuch nastąpił w prawo od linii obserwacji (przeszedł za linię obserwacji), wynika z tego, że obliczony Sz jest za duży.

Oblicza się nowy Sz

$$Sz = \frac{20}{80 + \frac{10 + 15}{2}} = \frac{20}{92,5} \approx 0,2.$$

Jeżeli nowego Sz (na podstawie otrzymanych obserwacji) nie można obliczyć, to wystarczy w zupełności obliczony $Sz = 0,25$ zmniejszyć o 0,05 i dla dalszego wstrzeliwania przyjąć, że $Sz = 0,2$.

Należy pamiętać, że Sz można poprawiać tylko w tym wypadku, kiedy wielkość poprawki była nie mniejsza od 0-20, (objaśnienie do pkt. 92), ponieważ w przeciwnym wypadku na skutek wpływu rozrzutu wybuchów wnioski o niewłaściwym stosunku zamiany może być błędny.

Do pkt. 94

Jeżeli widły boczne są nieznane lub obliczone niedokładnie, to zachodzi konieczność określenia lub poprawienia ich strzelaniem.

Przy dużym błędzie odległości, na przykład przy przygotowaniu na oko, obliczone widły boczne należy poprawić w czasie strzelania.

Określenie widel bocznych strzelaniem pokazane jest na rys. 54. Przy jednej i tej samej nastawie kątomierza otrzymano dwa wybuchy (W_1 i W_2), przy czym wybuch W_2 otrzymano na celowniku powiększonym w stosunku do początkowego o wielkość obramowania Ob .

Widły boczne dla danego obramowania równają się $\alpha \cdot Sz$, gdzie α — kąt zmierzony z punktu obserwacyjnego, a Sz — stosunek zamiany.

Przykłady. 1. Na celowniku 80 otrzymano krótki; na celowniku 88 — w prawo 20; $Sz = 0,8$. W związku z tym widły boczne dla obramowania o wielkości 8 podziałek celownika równają się $Wb = 20 \cdot 0,8 = 16$ tysięcznych, a dla obramowania o wielkości 100 m $Wb = 0-04$.

2. 152 mm haubicoarmata wz. 1937 OF-540, ładunek piąty. Na nastawie celownika 244 tysięczne otrzymano długi, na tym samym odchyleniu na nastawie celownika 224 — w lewo 16; $Sz = 0,6$. W związku z tym dla obramowania o wielkości 20 tysięcznych widły boczne będą równały się $16 \cdot 0,6 \approx 0-10$, a dla obramowania jednowidłowego o wielkości 5 tysięcznych $Wb = 0-02$.

Sposób poprawiania widel bocznych strzelaniem pokazany jest na przykładach.

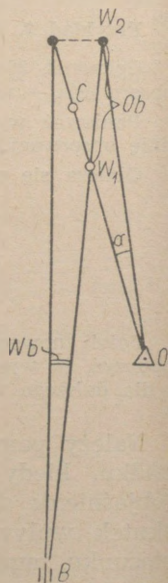
Przykład 1. $Sz = 0,8$; stanowisko ogniowe z prawej strony; widły boczne dla początkowego obramowania 0-12. Na celowniku otrzymano długi. Po komendzie „Zmniejszyć o 0-12, celownik 82“ otrzymano wybuch w prawo 0-10. Wynika z tego, że obliczone widły boczne są za małe; poprawiamy widły boczne $Wb = (0-12) + (0-10 \cdot 0,8) = (0-12) + (0-08) = 0-20$.

Przykład 2. $Sz = 0,8$, stanowisko ogniowe z lewej strony, widły boczne dla początkowego obramowania 0-24. Na celowniku 90 otrzymano długi.

Po komendzie „Powiększyć o 0-24, celownik 82“ otrzymano wybuch w prawo 0-10, widły boczne są za duże. Poprawiane widły boczne będą równały się $(0-24) - (0-10 \cdot 0,8) = (0-24) - (0-08) = 0-16$.

Do pkt. 95

Przy strzelaniu do celów znajdujących się bezpośrednio w pobliżu własnych wojsk nastawy początkowe powinny być określone możliwie dokładnie, a strzelanie należy rozpoczynać na odległości powiększonej, czyli od wybuchów długich. Powiększenie odległości obliczonej



Rys. 54 Określanie widel bocznych strzelaniem

o wielkość początkowego obramowania zapewnia otrzymanie długich w 75 wypadkach na 100, a powiększenie o dwa początkowe obramowania w 91 wypadkach na 100. Im cel znajduje się bliżej własnych wojsk i czym mniejsza jest dokładność przygotowania danych początkowych do strzelania, tym więcej powinna być powiększona odległość strzelania do celu.

Przykład. Strzelanie prowadzi się pierwszym plutonem 122 mm haubic wz. 1938 do odcinka transzei oddalonej od własnych wojsk o około 200 m. Odległość strzelania do celu określona na podstawie przeniesienia ognia z celu pomocniczego równa się 2850 m (ładunek 6-ty, celownik 242). Obramowanie jednovidłowe 6 tysięcznych. Dla pierwszego strzału określono celownik 254, czyli powiększony w stosunku do obliczonego o dwa jednovidłowe obramowania.

Sposób wstrzeliwania i przejście do ognia skutecznego plutonem pokazany jest w tabeli 12.

Tabela 12

Komendy	Celownik	Poziomnica	O b s e r w a c j e	
			2 dz.	1 dz.
Strzela pierwszy pluton, pierwsze, 1 pocisk, ognia	254			+
Ognia	248			+
Ognia	242			—
Pluton 1 pocisk co 10 sekund, ognia			—	+
Ognia			+	+
4 pociski szybkim, ognia				

Jeżeli w czasie ostatniego przybliżania wybuchów do celu otrzymano obramowanie półwidłowe, to należy sprawdzać jego granice.

Do pkt. 96

Przy strzelaniu do piechoty w ruchu wstrzeliwanie prowadzi się w zasadzie zależnie od sytuacji i rzeźby terenu w rejonie

celu. Jeżeli cel jest dobrze obserwowany, to lepiej jest bezpośrednio wstrzeliwać cel. Jeżeli natomiast cel jest obserwowany słabo, to lepiej ograniczyć się do otrzymania serii krótkiej, oczekując podejścia celu do miejsca wybuchów wstrzelanej serii, co w wielu wypadkach zapewni zaskoczenie rażenia posuwającej się piechoty nieprzyjaciela.

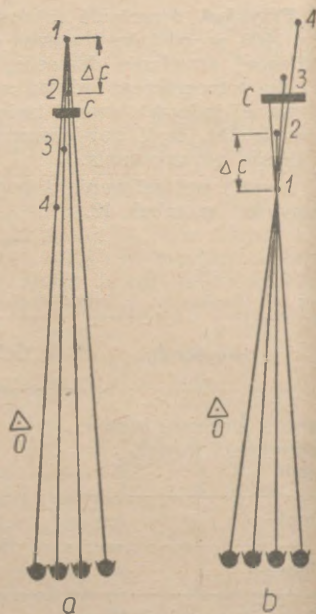
Przy wstrzeliwaniu do piechoty w ruchu (tym bardziej do piechoty na samochodach) i do motocyklistów odnajdywanie jednowidłowego obramowania jest niecelowe, ponieważ w czasie wstrzeliwania cel wyjdzie z jego granic.

Skok celownikiem o wielkości 100—200 m (jedno — dwa jednowidłowe obramowania) stosuje się wtedy, kiedy cel porusza się szybko, ponieważ skok celownikiem o wielkości 50 m (półwidłowego obramowania) w tym wypadku może okazać się niewystarczający.

Przy strzelaniu seriami prawdopodobieństwo otrzymania znaku obserwacji jest znacznie większe niż przy strzelaniu pojedynczymi strzałami. Dlatego dla przyspieszenia wstrzeliwania (co ma bardzo duże znaczenie przy strzelaniu do celów w ruchu) przechodzi się do strzelania seriami baterii lub seriami nawałowymi gdy tylko pierwszy wybuch otrzyma się na linii obserwacji lub w jej pobliżu.

Do pkt. 98

Szybko poruszający się cel może w czasie odnajdywania obramowania wyjść z granic obramowania, co zmusi do ponownego odnajdywania obramowania w wyniku czego, czasu straci się dużo, a z nim najwygodniejszy moment do rażenia celu. Dlatego wstrzeliwanie w tym wypadku ogranicza się do otrzymania serii krótkiej (przy oddaleniu się celu — długiej) na drodze poruszania się celu.



Rys. 55. Zmiana nastawy celownika dla moździerzy (dział) przy wstrzeliwaniu serią ustopniowaną:

a — pierwsza obserwacja — długi; *b* — pierwsza obserwacja — krótki; Δc — wielkość zmiany nastawy celownika dla sąsiednich moździerzy (dział)

Do pkt. 99 i 100

Przy pobieżnym i dokładnym przygotowaniu danych początkowych różnice nastaw celownika sąsiednich moździerz (dział) należy brać o wielkości jednowidłowego obramowania. Jednak przy przygotowaniu na oko wielkość ta może okazać się za małą, dlatego należy brać ją o wielkości dwóch jednowidłowych obramowań. Przy strzelaniu sześciomździerzową baterią niezależnie od sposobu przygotowania można poprzestać na różnicy nastaw celownika sąsiednich moździerz (dział) o wielkości jednowidłowego obramowania. Kolejność wyznaczania nastaw celownika w zależności od znaku pierwszej obserwacji pokazana jest na rys. 55.

Serię baterijną rozpoczyna się moździerzem (działem), którego nastawa celownika odpowiada największej donośności dlatego aby wykluczyć możliwość zadymienia celu w wypadku otrzymania pierwszego wybuchu (pierwszych wybuchów) przed celem.

Przykład 1. Bateria 120 mm moździerz wz. 1938 (6 moździerz). Kąt obserwacji 2-00. Granat OF-843 A, ładunek czwarty, odległość strzelania 3400 m, $Sz = 0,6$. Przygotowanie danych początkowych na oko. Stanowisko ogniowe z prawej strony.

Lp.	Komendy	Obserwacje	Objaśnienia
1	Celownik 7-53. Pierwszy 1 pocisk, ognia	p 50	
2	Zmniejszyć o 0-30, ognia	+	
3	Drugi celownik 7-29 trzeci celownik 7-06 czwarty celownik 6-84 piąty celownik 6-63 szósty celownik 6-43, bateria 1 pocisk co 15 sekund, ognia	pierwszy + drugi + trzeci + czwarty + piąty — szósty —	Obramowanie jednowidłowe 100 m. Różnice nastaw celownika sąsiednich moździerz 100 m, ponieważ w baterii 6 moździerz. Cel uchwycony w jednowidłowe obramowanie.
4	Pierwszy pluton celownik 6-84 drugi pluton celownik 6-63, bateria ognia	+ + — —	Jednowidłowe obramowanie sprawdzone. Do ognia skutecznego należy przejść na celowniku 6-74.

Przykład 2. Bateria 160 mm moździerz (4 moździerz), kąt obserwacji 1-50, odległość strzelania 4000 m, ładunek trzeci $Sz = 0,5$. Przygotowanie danych początkowych na oko, stanowisko ogniowe z lewej strony.

Lp.	Komendy	Obserwacje	Objaśnienia
1	Celownik 6-94	L 60	
2	Pierwszy 1 pocisk, ognia	P 5 —	
3	Powiększyć o 0-30, ognia		
	Drugi, celownik 7-27	pierwszy —	Obramowanie jedno-widłowe 100 m. Różnica nastaw celownika sąsiednich możdzierzy równa się 200 m, czyli dwóm obramowaniom jednowidłowym. Cel uchwycony w obramowanie o wielkość 200 m.
	trzeci celownik 7-65	drugi —	
	czwarty celownik 8-06	trzeci +	
	bateria 1 pocisk co 15 sekund, ognia	czwarty +	
4	Pierwszy i czwarty donośność 4300 m, bateria od lewego, ognia	pierwszy — drugi — trzeci + czwarty —	Jednocześnie przepoławia się otrzymane obramowanie i sprawdza się obramowanie jednowidłowe o wielkości 100 m. Otrzymało obramowanie jednowidłowe na donośnościach 4300 — — i 4400 + +. Należy przejść do ognia skutecznego na donośności 4350 m.

Do pkt. 102

1. Za duży kąt obserwacji należy uważać taki kąt, który jest równy lub większy niż 5-00.

Strzelanie z dużym kątem obserwacji może wystąpić:

— podczas strzelania z wysuniętego lub bocznego punktu obserwacyjnego;

— w razie konieczności wykonywania ognia do celów znajdujących się naprzeciwko odcinka sąsiada;

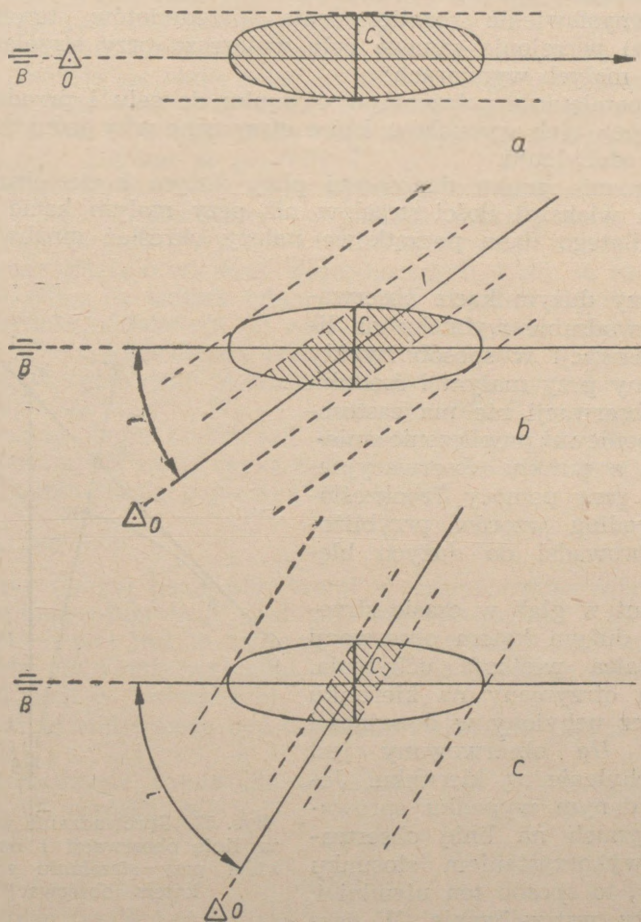
— w czasie odpierania skrzydłowych ataków i kontrataków nieprzyjaciela.

Przy dużym kącie obserwacji uchylenia w głąb obserwuje się jako uchylenia wszerek, a uchylenia wszerek jako — w głąb.

W związku z tym przy jednych i tych samych wymiarach celu prawdopodobieństwo otrzymania obserwacji w donośności z powiększeniem kąta obserwacji szybko maleje. W celu wyjaśnienia należy wziąć cel o szerokości 8 Us, którego szerokość jest prostopadła do płaszczyzny strzelania; średni tor przechodzi przez środek celu.

Przy obserwacji osiowej (rys. 56 a) wszystkie wybuchy dadzą obserwację w donośności. Przy dużym kącie obserwacji i jego powiększeniu (rys. 56 b i c) prawdopodobieństwo otrzymania obserwacji w donośności zmniejsza się (zakreskowana część rysunku).

Środkami, które ułatwiają obserwację znaku wybuchu i prowadzenie wstrzeliwania, są:



Rys. 56. Ze zwiększeniem się kąta obserwacji zmniejsza się prawdopodobieństwo otrzymania znaku obserwacji w donośności:

a — przy małym kącie obserwacji; b i c przy dużym kącie obserwacji

— wybór takiego ładunku (z ilości odpowiadających charakterowi celu i zapewniających szybkie wykonanie zadania ogniowego), który posiada najmniejszy rozrzut w głąb;

— prowadzenie wstrzeliwania z nastawą zapalnika na działanie natychmiastowe, a przy kątach uderzenia nie przekraczających 20° z nastawą zapalnika na działanie z długą zwłoką w celu otrzymania odbitek; w tym ostatnim wypadku obserwację można otrzymać nie tylko na podstawie obłoku wybuchu, lecz i na podstawie miejsca upadku odłamków;

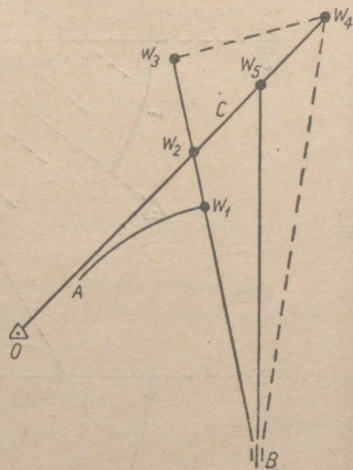
— uzmysłowienie rozmieszczenia przedmiotów terenowych (zarysów) w rejonie samego celu zwłaszcza przy strzelaniu do celów o małych wymiarach;

— zapamiętanie położenia w stosunku do celu i przedmiotów terenowych tych wybuchów, które otrzymano przy jednym i tym samym odchyleniu.

Otrzymanie znaku donośności przy dużym kącie obserwacji wymaga większej ilości strzałów niż przy małym kącie obserwacji, dlatego dane początkowe należy określać możliwie dokładnie.

2. Przy dużym kącie obserwacji sprowadzanie wybuchu na linię obserwacji w sposób zwykły stosowany przy małym i średnim kącie obserwacji nie ma zastosowania, ponieważ przeliczenie zmierzzonego z punktu obserwacyjnego kąta przy pomocy Sz określonego według wzorów przybliżonych, prowadzi do dużych błędów.

Rozrzut w głąb w czasie strzelania z dużym kątem obserwacji zniekształca wielkość uchylenia. Wybuch otrzymany na kierunku celu, lecz uchyłony w donośności o $1-2 U_g$ obserwowany jest jako uchylenie w kierunku. Jeżeli w danym wypadku sprowadzić wybuch na linię obserwacji z wykorzystaniem stosunku zamiany, to sposób ten utrudni i przedłuży wstrzeliwanie. W szeregu wypadkach sprowadzanie wybuchów na linię obserwacji z wykorzystaniem stosunku zamiany jest w ogóle niemożliwe. Tak na przykład jeżeli wybuch nastąpił w punkcie W_1 (rys. 57)



Rys. 57. Sprowadzanie wybuchu na linię obserwacji i określenie wideł przy strzelaniu z dużym kątem obserwacji

i z punktu obserwacyjnego zaobserwowany był w prawo od celu, to przy zmianie odchylenia średni punkt upadku będzie zmieniał się wzdłuż krzywej W_1A .

Dlatego przy dużym kącie obserwacji sprowadza się wybuch na linię obserwacji zmianą nastaw celownika powiększając donośność o wielkość W_1W_2 .

3. Odnajdywanie obramowania w głąb według zasad wstrzeliwania z małym i średnim kątem obserwacji łączy się z wprowadzaniem wideł bocznych, których wielkość przy dużym kącie obserwacji jest znaczna; na przykład, przy $\angle i = 9-00$ i odległości strzelania 3 km widły boczne dla obramowania o wielkości 200 m równają się około 0-90, na skutek czego odszukanie obramowania donośności przy zmianie nastawy celownika z zastosowaniem wideł bocznych może doprowadzić do oddalenia wybuchu od celu, zamiast go przybliżyć.

Na przykład po otrzymaniu wybuchu krótkiego W_2 (rys. 57) celownik należy powiększyć o wielkość obramowania w głąb W_2W_3 , aby utrzymać wybuch na linii obserwacji, należy zmienić odchylenie działa o wielkość wideł bocznych, które są równe kątowni W_3BW_4 , na skutek czego wybuch znajdzie się w punkcie W_1 , znacznie oddalonym od celu. Odwrotnie przy obramowaniu celu wszerek z jednoczesną poprawką donośności, wielkość obramowania w głąb jest nieznaczna, przyspiesza się obramowanie celu (W_2 — „minus” i W_5 — „plus”, rys. 57). Z tego wynika, że przy dużym kącie obserwacji bardziej celowe jest obramować cel wszerek, a dla utrzymania wybuchu na linii obserwacji wprowadzać odpowiednią poprawkę donośności.

Do pkt. 103

1. Przy dużym kącie obserwacji w celu sprowadzenia wybuchu na linię obserwacji posługuje się rozwarciem wideł (Rw). Rozwarcie wideł jest to kąt, pod którym widać z punktu obserwacyjnego uchylenie wybuchu od celu o 1 Δx (skali odległościowej lub skali w tysięcznych).

Rozwarcie wideł może być określane wykreślnie lub za pomocą wykresu.

Wyprowadzenie wzoru dla określenia Rw podane jest niżej.

Z rys. 58 wynika, że

$$Rw = \frac{WA}{0,001 d}$$

Wobec tego, że $WA = \Delta x \cdot \sin i$, to

$$Rw = \frac{\Delta x \cdot \sin i}{0,001 d} \text{ (w tysięcznych).}$$

Przykłady.

1. $d = 2000$ m, $i = 8-00$; $\Delta x = 50$ m

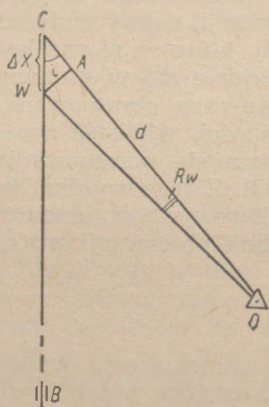
$$Rw = \frac{50 \cdot 0,8}{2} = 0-20.$$

2. Warunki te same jak i w przykładzie 1, ale Δx tys. = 17 m.

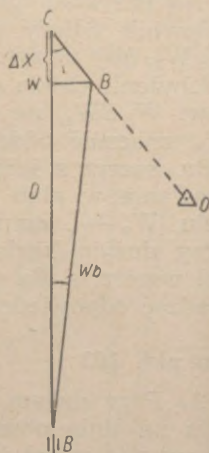
$$Rw = \frac{17 \cdot 0,8}{2} \approx 0-07,$$

2. Po zmianie nastawy odchylenia wybuch utrzymuje się na linii obserwacji przez wprowadzenie odpowiedniej poprawki celownika, którą określa się odpowiednio do wielkości widel bocznych.

Widły boczne w danym wypadku są zmianą nastawy odchylenia odpowiadającej zmianie nastawy celownika o 1 Δx (skali odległościowej lub skali w tysięcznych).



Rys. 58. Określanie rozwarcia widel przy strzelaniu z dużym kątem obserwacji



Rys. 59. Określanie widel bocznych przy strzelaniu z dużym kątem obserwacji

Widły boczne określa się wykreślnie lub za pomocą wykresu. Wyprowadzenie wzoru dla określenia Wb podane jest niżej.

Z rys. 59 wynika, że

$$Wb = \frac{WB}{0,001 D},$$

ponieważ $WB = \Delta x \cdot \operatorname{tg} i$,

dlatego też $Wb = \frac{\Delta x \cdot \operatorname{tg} i}{0,001 D}$ (w tysięcznych).

W razie potrzeby zamiast $\operatorname{tg} i$ można wykorzystywać stosunek $\frac{\sin i}{\cos i}$; ze względu na to, że $\cos i = \sin(15-00 - i)$, wobec tego

$$\operatorname{tg} i = \frac{\sin i}{\sin(15-00 - i)}$$

Wówczas

$$Wb = \frac{\Delta x \cdot \sin i}{0,001 D \cdot \sin(15-00 - i)} \quad (\text{w tysięcznych}).$$

Przykład.

1. $D = 5000 \text{ m}$; $i = 7-00$; $\Delta x = 50 \text{ m}$

$$Wb = \frac{50 \cdot \sin 7-00}{5 \sin(15-00 - 7-00)} = \frac{10 \cdot 0,7}{0,8} = 8,7 \approx 9 \text{ tysięcznych.}$$

2. Warunki te same co w przykładzie 1, ale $\Delta x \text{ tys} = 15 \text{ m}$.

$$Wb = \frac{15 \cdot 0,7}{5 \cdot 0,8} = 2,6 \approx 3 \text{ tysięczne.}$$

3. Przy wykresnym określeniu Rw i Wb wielkości Δx i $\sin i = WA$ i $\Delta x \operatorname{tg} i = Wb$ bierze się z rysunku (Instrukcja strzelania, rys. 7).

4. Wielkości Rw i Wb mogą być określone z wykresu.

W instrukcji strzelania (załącznik 9) zamieszczony jest wykres dla określenia Rw i Wb wykonany dla $\Delta x = 10 \text{ m}$.

Dla sporządzenia wykresu Rw i Wb zostały obliczone dla najbardziej typowych warunków strzelania z dużym kątem obserwacji: i od 5-00 do 15-00 (13-00) z odstępami co 0-50, $d =$ od 500 m do 5000 m, $D =$ od 1000 m do 10 000 m.

Sporządzenie wykresu Rw

Na osi poziomej odkłada się w prawo w skali $25 \text{ m} = 1 \text{ mm}$ wartości d od 500 m do 5000 m.

Na osi pionowej odkłada się wartości sinusów i dla kątów od 5-00 do 15-00 z odstępami co 0-50 w skali $0,005 = 1 \text{ mm}$.

W celu sporządzania wykresu wykorzystano bardziej dokładny wzór dla Rw ; równanie rozwiązano w stosunku do d :

$$d = \frac{\Delta x \cdot \sin i}{\frac{1}{955} Rw} = \frac{\Delta x \cdot 955 \cdot \sin i}{Rw}$$

Obliczenia przeprowadzono dla $\Delta x = 10 \text{ m}$; $Rw = 0-01$; $0-01,5$, $0-02 \dots 0-10$. Dane obliczeń podane są w tabeli 13.

Sporządzenie wykresu W_b

Na osi poziomej odkłada się w prawo w skali $50 \text{ m} = 1 \text{ mm}$ wartości D od 1000 m do 10 000 m.

Na osi pionowej w dół odkłada się wartości tangensów i dla kątów od 5-00 do 13-00 w skali $0,014 = 1 \text{ mm}$.

W celu sporządzenia wykresu wykorzystano bardziej dokładny wzór dla W_b ; równanie rozwiązano w stosunku do D :

$$D = \frac{\Delta x \cdot \operatorname{tg} i}{\frac{1}{955} W_b} = \frac{\Delta x \cdot 955 \cdot \operatorname{tg} i}{W_b}$$

Obliczenia przeprowadzono dla $\Delta x = 10 \text{ m}$; W_b — 0-01; 0-01,5; 0-02.... 0-12. Dane obliczeń podane są w tabeli 13.

Tabela 13

Tabela do sporządzania wykresu R_w i W_b

Rozwarcie widel					Widły boczne				
Wielkość R_w	punkt pierwszy		punkt drugi		Wielkość W_b	punkt pierwszy		punkt drugi	
	i	d	i	d		i	D	i	D
0-01	5-00	4780	5-50	5200	0-01	5-00	5510	7-00	8600
0-01,5	5-00	3180	7-00	4250	0-01,5	5-00	3670	9-00	8790
0-02	5-00	2390	10-00	4140	0-02	5-00	2755	10-00	8260
0-02,5	5-00	1910	10-00	3310	0-02,5	5-00	2200	10-00	6610
0-03	5-00	1590	10-00	2750	0-03	5-00	1840	10-00	5510
0-04	5-00	1190	10-00	2070	0-04	5-00	1380	10-00	4130
0-05	5-00	955	10-00	1650	0-05	5-00	1100	10-00	3300
0-06	5-00	800	10-00	1380	0-06	5-00	920	10-00	2750
0-07	5-00	680	10-00	1180	0-07	5-00	790	10-00	2360
0-08	5-00	600	10-00	1030	0-08	5-00	690	10-00	2060
0-09	5-00	530	10-00	920	0-09	5-00	610	10-00	1830
0-10	5-00	480	10-00	830	0-10	5-00	550	10-00	1650
					0-11	5-00	500	10-00	1500
					0-12	5-00	470	10-00	1380

Na podstawie danych podobnych do umieszczonych w tabeli wykonany jest wykres zamieszczony w Instrukcji strzelania.

Wykorzystanie wykresu

Dla określenia R_w i W_b wykorzystuje się dane wstępne: i , d , i D .

Przykład 1. $d = 3000 \text{ m}$; $i = 8-50$ i $D = 5500 \text{ m}$; $\Delta x = 10 \text{ m}$.

W punkcie przecięcia linii dla $i = 8-50$ i $d = 3000$ m przechodzi linia dla $Rw = 0-02,5$, a w punkcie przecięcia linii dla $i = 8-50$ i $D = 5500$ m znajduje się bliżej linia dla $Wb = 0-02$.

Przykład 2. Określić Rw i Wb dla warunków z przykładu 1, lecz dla $\Delta x = 50$ m.

$$Rw = 0-02,5 \cdot 5 = 0-12.$$

$$Wb = 0-02 \cdot 5 = 0-10.$$

Do pkt. 104

Wprowadzenie poprawki na podstawie jednej obserwacji (przy otrzymaniu uchylenia wybuchu nie większego od $1 Ug$) jest niecelowe, ponieważ w tym wypadku pewność rzeczywistego położenia średniego toru jest bardzo mała. Nawet gdy średni tor przechodzi przez cel, to w 50 wypadkach na 100 uchylenia wystąpią w granicach $1 Ug$ w jedną albo drugą stronę od celu.

Powtórne otrzymanie uchylenia w tę samą stronę pozwala sądzić z większą pewnością o położeniu średniego toru w stosunku do celu i dlatego poprawka w tym wypadku jest bardziej uzasadniona i prawidłowa.

Przykłady 1. Stanowisko ogniowe z prawej strony: $\Delta x = 50$ m; $Rw = 0-16$; jedna tysięczna na poziomnicy odpowiada zmianie donośności o 10 m. Obliczenie poprawek donośności podane jest niżej

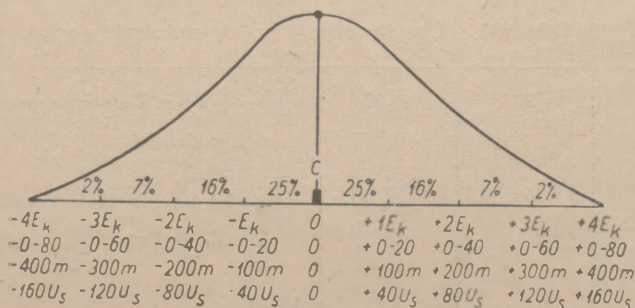
Numer wybuchu	Celownik	Obserwacja	Obliczenie poprawek
1	80	P 35	$\frac{35}{16} \approx +2 \Delta x$. Celownik powiększyć o 2 podziałki
2	82	L 7	$\frac{7}{16} \approx 0,4 \Delta x$ lub 20 m, czyli mniej niż 25 m, poprawki nie wprowadza się
3	„	L 10	$\frac{10+7}{16 \cdot 2} \approx 0,5 \Delta x$ lub 25 m, czyli 2—3 podziałki poziomnicy
4	poziomnica mniej 0-02 (0-03)		

2. Strzelanie prowadzi się ze 152 mm haubicoarmaty wz. 1937 granatem OF-540, ładunkiem jedenastym. $D = 6000$ m; $Rw = 0-03$; stanowisko ogniowe z lewej strony $\Delta x_{ljs} = 10$ m.

Numer wybuchu	Celownik	Obserwacja	Obliczenie poprawek
1	384	P 40	$\frac{40}{3} \approx 13$ tys. Celownik zmniejszyć o 13 tysięcznych
2	371	P 6	$\frac{6}{3} = 2$ tys. lub 20 m, poprawki nie wprowadza się
3		L 3 +	

Do pkt. 105

Błędy w kierunku podlegają temu samemu prawu co i błędy w donośności; procentowe rozmieszczenie błędów w kierunku jest takie samo jak i błędów w donośności, tylko zamiast błędów środkowych w donośności (w metrach, U_g lub procentach odległości) należy brać błąd środkowy w kierunku (w tysięcznych, metrach lub U_s) (rys. 60).



Rys. 60. Prawo błędów w określaniu kierunku na cel

W pierwszym wierszu tabeli umieszczonej pod rys. 60 zapisane są wielkości błędów w E_K , czyli w błędach środkowych określania kierunku przy przygotowaniu danych początkowych. W drugim wierszu podane są te same błędy otrzymane przy przygotowaniu pobieżnym, kiedy $E_K = 0-20$. W trzecim wierszu błędy te podane

są w metrach przy $D = 5000$ m. W czwartym wierszu podane są wielkości błędów wyrażone w Us dla warunków, gdy dla danej odległości $Us = 0,5$ tysięcznej.

Uzasadnienie początkowego obramowania wszcz jest takie samo jak uzasadnienie początkowego obramowania w głąb.

Wielkość zmiany kierunku 0-20 odpowiada w przybliżeniu jednemu błędowi środkowemu w kierunku przy przygotowaniu pobieżnym; wielkość zmiany kierunku 0-40 — jednemu błędowi środkowemu w kierunku przy przygotowaniu na oko.

Instrukcja strzelania podaje, że dla ułatwienia wstrzeliwania należy dobierać początkowe obramowanie takiej wielkości, by zawarta była w nim najlepiej parzysta ilość wideł bocznych. W tym wypadku poprawka celownika dla utrzymania wybuchu na linii obserwacji będzie liczbą parzystą, co jest bardzo wygodne podczas przepoławiania obramowania.

Przy strzelaniu z moździerzy widły boczne oblicza się dla 100 m. Przy dużych kątach obserwacji i małych donośnościach strzelania wielkość wideł bocznych może być znaczna. Na przykład przy $i = 9-00$ i $D = 2000$ m widły boczne dla 100 m równe są 0-66. W takim wypadku dla obramowania celu wszcz w granicach 20—40 tysięcznych lepiej jest brać obramowanie wszcz takiej wielkości, aby zawierało połowę wielkości wideł bocznych. Wobec tego, wielkość obramowania będzie 0-32 (zaokrąglona — dla wygody przepoławiania obramowania), a skok celownika 50 m. Przy bardzo dużych kątach obserwacji (większych od 8-00) należy przyjmować obramowanie o wielkości równej $\frac{1}{3} - \frac{1}{4}$

wielkości wideł bocznych.

Przykłady. 1. 122 mm haubica wz. 1938, stanowisko ogniowe z lewej strony, celownik 100. Przygotowanie pobieżne $Wb = 0-13$. Wielkość początkowego obramowania wszcz powinna być $(0-13) \cdot 2 = 0-26$. Po otrzymaniu krótkiego wybuchu należy podać komendę: „Celownik 102, zmniejszyć o 0-26“.

Po otrzymaniu wybuchu długiego należy podać komendę: „Celownik 98 powiększyć o 0-26“.

2. 120 mm moździerz wz. 1938, stanowisko ogniowe z prawej strony. Ładunek drugi, celownik 6-22. Przygotowanie pobieżne, $Wb = 0-65$ dla 100 m. Zmianie donośności o 50 m odpowiada zmiana celownika o 15 tysięcznych. Wielkość początkowego obramowania wszcz winna być $(0-65) : 2 = 0-32$. Po otrzymaniu wybuchu krótkiego należy podać komendę: „Celownik 6-37 (6-22 + 0-15) powiększyć o 0-32“, a po otrzymaniu wybuchu długiego: „Celownik 6-07 zmniejszyć o 0-32“.

Do pkt. 106

Przykład. 122 mm haubica wz. 1938, $d = 2000$ m; $D = 7500$ m; $i = 7-50$, $\Delta x = 50$ m; ładunek trzeci $\Delta x_{175} = 9$ m. Bateria z lewej strony, przygotowanie pobieżne $Rw = 0-18$, $Wb = 0-07$. Obramowaniu wszerz 0-28 odpowiada zmiana celownika równa $4 \Delta x$.

Numer wybuchu	Celownik	Poziomnica	Kierunek	Obserwacja	Obliczenie poprawek
1	150			P 37	$\frac{37}{18} \approx 2 \Delta x$. Celownik zmniejszyć o 2 podziały
2	148			L 7	$\frac{7}{18} \approx 0,4 \Delta x$ lub 20 m. Poprawki nie wprowadza się
3				L 10	$\frac{10+7}{18 \cdot 2} = 0,5 \Delta x$. Nastawę poziomnicy powiększyć o 3 tysięczne (25 m : 9 m \approx 3).
4		+ 0-03		L 2-	Otrzymano znak obserwacji, uchwycić cel w obramowanie wszerz
5	152		-0-28	L 35	$\frac{35}{18} \approx 2 \Delta x$. Celownik powiększyć o 2 podziały
6	154			L 4+	Cel obramowany wszerz. Poprawka celownika odpowiadająca obramowaniu wszerz 0-28, będzie równa $154-148 = 6$ podziałek celownika

Wobec tego widły boczne poprawione w czasie wstrzeliwania będą równe $28 : 6 \approx 0-05$.

Do pkt. 107

1. Obramowaniem jednowidlowym nazywa się obramowanie o wielkości 4 uchyleń środkowych, co dla obramowania wszerz równa się 4 *Us*.

Przy strzelaniu do wąskich odkrytych celów żywych nie konieczne jest doprowadzać wstrzeliwania do otrzymania obramowania o wielkości 4 *Us*, ponieważ przedłuża się wstrzeliwanie.

Przy obezwładnieniu na środku obramowania o wielkości 10 tysięcznych cała powierzchnia między granicami obramowania wszerek będzie rażona odłamkami.

Przy burzeniu potrzeba bezpośrednio trafić pociskiem w cel, dlatego wielkość ostatniego obramowania wszerek powinna być mniejsza niż przy strzelaniu do wąskich celów żywych.

Jeżeli przyjąć średnią wartość Us dla dział gwintowanych równą 0,5 tysięcznej, to wielkość jednowidłowego obramowania wszerek 4 Us będzie równała się 2 tysięcznym.

Obserwację wybuchów krótkich i długich otrzymuje się w stosunku do bliższego i dalszego skraju celu, którego wymiary mogą wynosić 2—3 Us (1—1,5 tysięczne), dlatego wielkość ostatniego obramowania wszerek przy burzeniu należy wyznaczać większą niż 4 Us (0-02). W zależności od odległości strzelania i wymiarów celu wielkość ostatniego obramowania wszerek waha się w granicach od 2,5 do 4 tysięcznych (mniejszej donośności strzelania odpowiada większa wartość obramowania wszerek i odwrotnie).

W Instrukcji strzelania podana jest największa dopuszczalna wartość jednowidłowego obramowania wszerek przy burzeniu.

2. Przy strzelaniu z moździerzy ostatnie obramowanie wszerek należy brać równe 4 Us (średnią wartość $Us \approx 0,5$), dlatego jednowidłowe obramowanie przy dużym kącie obserwacji nie będzie przekraczać 0-20.

Przy strzelaniu ze 160 mm moździerzy rozrzut wszerek jest około 2 razy mniejszy, czyli $Us \approx 2—3$ tysięczne. Wobec tego przy burzeniu ze 160 mm moździerzy ostatnie obramowanie bierze się równe 0-10, a przy obezwładnieniu uwzględniając większy rozrzut odłamków granatu i zachowując ogólną zasadę wstrzeliwania można ograniczyć się do otrzymania ostatniego obramowania wszerek równego 0-20.

Do pkt. 108

1. Jak podano w objaśnieniu do pkt. 85 sprawdzenie granic obramowania zmniejsza granice możliwych uchyień średniego toru od celu o 1,5 uchylenia środkowego z każdej strony. Przy sprawdzeniu granic obramowania wszerek takie zmniejszenie granic możliwych uchyień średniego toru od celu w porównaniu z nieznaczną wielkością Us (w metrach) nie daje istotnych korzyści a otrzymanie zaś znaku drugiego na każdej granicy obramowania znacznie przedłuża wstrzeliwanie. Dlatego też wystarczy mieć na granicach ostatniego obramowania wszerek po jednej, lecz zupełnie wyraźnej obserwacji.

Uchwycenie celu w początkowe obramowanie wszerek przeprowadza się pojedynczymi strzałami, ponieważ przy innej kolej-

ności ognia wskutek błędów przygotowania danych początkowych i błędów określenia R_w i W_b powiększy się zużycie pocisków na wstrzeliwanie.

Przy dużym kącie obserwacji otrzymanie znaku wybuchu jest trudniejsze niż przy średnim lub małym kącie obserwacji, ponieważ uchylenie wybuchów w kierunku wywoływane jest rozrzutem w głąb. Dlatego dla przyspieszenia wstrzeliwania, po otrzymaniu początkowego obramowania wszerek, strzelanie prowadzi się nie pojedynczymi strzałami, lecz seriami (ogniem szybkim lub ciągłym działa).

2. Konieczność sprawdzania granic jednowidłowego obramowania wszerek przy burzeniu z moździerzy wyjaśnia się tym, że rozrzut wszerek pocisków z moździerzy jest większy w porównaniu z rozrzutem wszerek pocisków z dział. W związku z tym przy burzeniu należy brać pod uwagę zmniejszanie się rejonu możliwych położzeń średnich torów w stosunku do celu o wielkości 3 uchyień środkowych.

3. Ponieważ przy strzelaniu z dużym kątem obserwacji snop wybuchów baterii (plutonu) obserwuje się zniekształcony, na skutek tego strzelający nie może go poprawić, dlatego do celów wąskich wstrzeliwanie baterią (plutonem) należy prowadzić snopem zbieżnym.

Przy strzelaniu do celów szerokich korzystnie jest w czasie wstrzeliwania utrzymywać średni punkt wybuchów w przybliżeniu na środku szerokości celu. Przy przejściu do ognia skutecznego wyznacza się snop w zależności od szerokości celu z uwzględnieniem jego położenia w stosunku do stanowiska ogniowego. Przy prostopadłym lub bliskim do prostopadłego rozmieszczenia celu w stosunku do stanowiska ogniowego trzeba przy przejściu do ognia skutecznego budować snop odpowiedni do szerokości celu przez poszerzenie ognia od jednego z dział.

Przy poprzecznym lub bliskim do poprzecznego położenia celu szerokiego w stosunku do stanowiska ogniowego prowadzenie ognia skutecznego snopem zbieżnym na jednej nastawie celownika nie zapewnia rażenia całej głębokości celu, dlatego ogień skuteczny prowadzi się plutonami z różnicą nastaw celownika między plutonami 50—100 m lub na kilku nastawach celownika skokami baterii o wielkości 50—100 m w granicach głębokości celu.

Niżej podane są przykłady przygotowania danych początkowych i wstrzeliwania z dużym kątem obserwacji.

Przykład 1. Strzelanie prowadzi się ze 152 mm haubicy wz. 1943 do odkrytego działu przeciwpancernego ładunkiem czwartym: $d = 700$ m; $D = 6800$ m; $i = 6-00$. Stanowisko ogniowe z prawej strony; przygotowanie pobieżne: $\Delta x = 50$ m; $Rw = 0-42$, $Wb = 0-05$. Obramowanie wszerz 0-20; poprawka celownika odpowiadająca obramowaniu 0-20 równa się $4 \Delta x$.

Nr wpłochu	Komendy	Celownik	Pozłomnica	Kierunek	Obserwacja	Obliczenie poprawek
1	1 pocisk ognia!	136			L 50	$\frac{50}{42} \approx 1 \Delta x$. Celownik zmniejszyć o 1 podziałkę
2	Ognia!	135			L 12	$\frac{12}{42} \approx 0,3 \Delta x$ lub 15 m. Powtórzyć ogień
3	Ognia!	„			P 3+	Otrzymano znak obserwacji. Uchwycić cel w obramowanie wszerz
4	Ognia!	131		-0-20	P 10	$\frac{10}{42} \approx 0,2 \Delta x$ lub 10 m. Powtórzyć ogień
5	Ognia!	„			L 2-	Cel uchwycony w obramowanie wszerz. Przepołowić obramowanie dając 2 pociski
6	2 pociski szybkim ognia!	133		+0-10	P 5-	Cel uchwycony w obramowanie równe 0-10. Przejsć do ognia skutecznego
7	4 pociski ognia!	134		+0-05		

Przykład 2. Strzelanie prowadzi się baterią 120 mm moździerzy wz. 1938 ładunkiem drugim z zadaniem zburzenia punktu obserwacyjnego.

$$d = 800 \text{ m}; D = 1500 \text{ m}; i = 8-00.$$

Stanowisko ogniowe z lewej strony; przygotowanie danych pobieżne; $Us = 14$ m, $Rw = 0-93$, $Wb = 0-74$; obramowanie wszerz 0-37. Poprawka donośności, odpowiadająca obramowaniu 0-37, równa się 50 m (14 tysięcznych).

Nr wybuchu	Komenda	Celowniki	Pozłomnica	Kierunek	Obserwacja	Obliczenie poprawek
1	1 pocisk ognia!	5-95			L1-00	$\frac{100}{93} \approx 1,1 \Delta x$ lub 110 m, czyli 30 tysięcznych
2	Ognia!	6-25			P 9	$\frac{9}{93} \approx 0,1 \Delta x$ lub 10 m. Poprawki nie wprowadza się
3	Ognia!				L 5+	Odszukuje się obramowanie 0-37, wprowadzając poprawkę 14 tysięcznych
4	Bateria 1 pocisk ognia!	6-11		+0-37	L 10 L 5 L 10- P 5-	Przełazić obramowanie
5	Ognia!	6-18		-0-18	L 5 L 5+ P 10+ ?	Obramowanie wszcz 0-18 sprawdzone. Przejdź do ognia skutecznego na środku obramowania
6	4 pociski co 20 sekund ognia!	6-14		+0-09		

Do pkt. 111

1. Zapalnik powinien być nastawiony tylko na działanie z długą zwłoką, ponieważ przy innych nastawach zapalnika wielkość zwłoki jest niewystarczająca, na skutek czego wybuch nastąpi wcześniej, zanim pocisk zdąży odbić się od przeszkody lub wyjść z niej. Przy strzelaniu z zapalnikiem RGM nastawiacz zapalnika powinien być nastawiony na „Z”.

Doświadczenia wykazują, że przy kątach uderzenia około 20° przy strzelaniu do celów naziemnych i około 10° przy strzelaniu do celów na wodzie otrzymuje się około 75—80% strzałów odbitkowych. Przy dalszym powiększaniu kąta uderzenia procent strzałów odbitkowych gwałtownie spada, a strzelanie odbitkowe staje się nieskuteczne.

Przy kątach uderzenia mniejszych od 2° zapalnik w zasadzie nie uzbiera się, a pocisk odbija się od przeszkody i rozrywa przy drugim lub trzecim upadku. Zgodnie z tym rozumowaniem Instrukcja strzelania zaleca wybierać taki kąt uderzenia, który byłby nie mniejszy od 2° i nie większy niż 20° przy strzelaniu

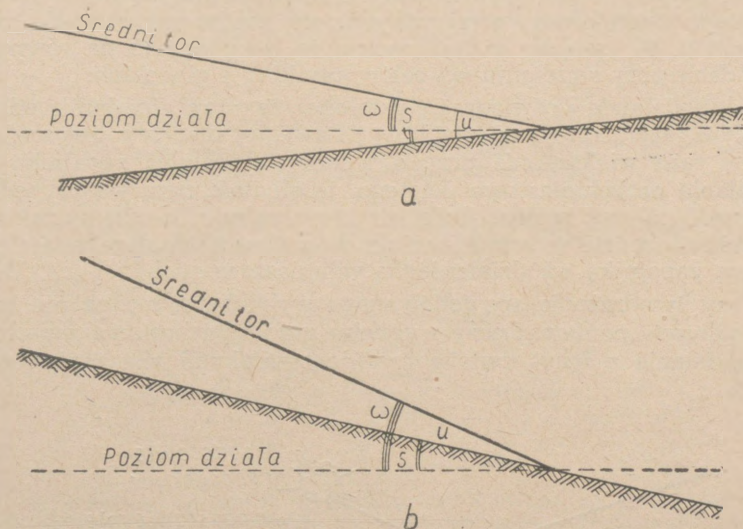
do celów naziemnych i nie większy niż 10° przy strzelaniu do celów na wodzie.

2. Określenie kąta upadku potrzebnego przy strzelaniu odbitkowym do celu znajdującego się na stoku lub przeciwstoku pokazano na rys. 61 gdzie:

ω — szukany kąt upadku;

s — kąt spadku terenu;

u — graniczny kąt uderzenia przy strzelaniu odbitkowym.



Rys. 61. Określenie kąta upadku dla otrzymania kąta uderzenia wymaganego przy strzelaniu odbitkowym
a — na stoku, b — na przeciwstoku

Wielkość kąta upadku jest różna w zależności od tego, czy cel znajduje się na stoku, czy na przeciwstoku. Na stoku (rys. 61 a).

$$\omega = u - s,$$

a na przeciwstoku (rys. 61 b)

$$\omega = u + s.$$

Na podstawie określonego kąta upadku wybiera się ładunek z takim obliczeniem, aby wybrany ładunek zapewnił wstrzeliwanie odbitkowe przy zmianie celownika (donośności) o 2 początkowe obrotowania.

Przykład. Na podstawie mapy określono kąt spadku terenu $s = 10^\circ$. Kąt upadku równa się

$$\omega = 20 - 10 = 10^\circ.$$

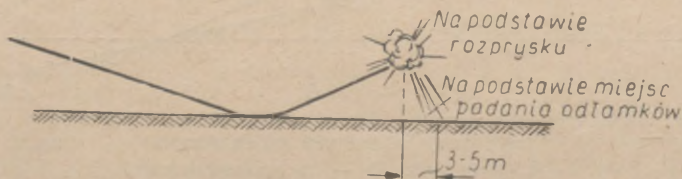
Ażeby zapewnić strzelanie odbitkowe z haubicy dywizyjnej przy kącie upadku 10 stopni na odległość 3800 m przy przygotowaniu pobieżnym danych początkowych, należy wybrać ładunek pełny.

Do pkt. 112

Przy rozprysku granatu po odbiciu donośność do środka pasa skutecznego rażenia odłamków (rys. 62) równa się praktycznie donośności do wybuchu. Wobec tego znaki rozprysków otrzymane na podstawie miejsca podania odłamków będą odpowiadały znakom rozprysków otrzymanych na podstawie samych rozprysków. W związku z tym można je uwzględniać na równych zasadach przy strzelaniu do celów płytkich i głębokich.

Na podstawie doświadczeń ustalono, że przy strzelaniu odbitkowym rażenie stojącej siły żywej i zaległej piechoty jest średnio o 1,5 raza większe niż przy strzelaniu z nastawą zapalnika na działanie natychmiastowe. Dlatego jeżeli ilość rozprysków będzie wynosić połowę ogólnej ilości strzałów, to wynik rażenia takiego strzelania będzie w przybliżeniu równy wynikowi strzelania z nastawą zapalnika na działanie natychmiastowe.

Przy tym rażenia spowodowanego wybuchami można nie brać do obliczeń, ponieważ przy wybuchu granatu z nastawą zapalnika na działanie z długą zwłoką rażenie odłamkami jest praktycznie małe.



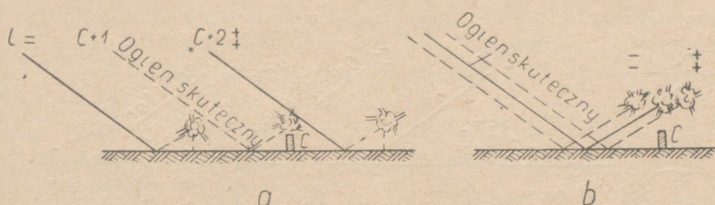
Rys. 62. Obserwacja w donośności przy strzelaniu odbitkowym

W związku z tym, jeżeli otrzymuje się połowę lub mniej niż połowę odbitek, to należy przejść na silniejszy ładunek, a jeżeli i na silniejszym ładunku odbitek będzie również połowa lub mniej, to należy zrezygnować ze strzelania odbitkowego i przejść do strzelania z nastawą zapalnika na działanie natychmiastowe.

Do pkt. 113

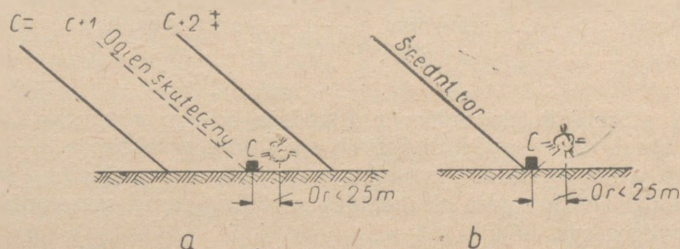
Jeżeli wstrzeliwanie odbitkowe zakończono na podstawie obserwacji znaków rozprysków lub miejsc padania odłamków, to otrzymane obramowanie całkowicie odpowiada obramowaniu otrzymanemu przy strzelaniu uderzeniowym (rys. 63). Z powyż-

szego wynika, że niezależnie od wielkości odstepu rozprysku od ognia skutecznego należy przejść według zasad strzelania uderzeniowego.



Rys. 63. Przejście do ognia skutecznego po wstrzelaniu donośności na podstawie obserwacji znaków rozprysków:

a — po otrzymaniu obramowania jednovidłowego sprawdzonego; b — po otrzymaniu serii zwierającej sprawdzonej



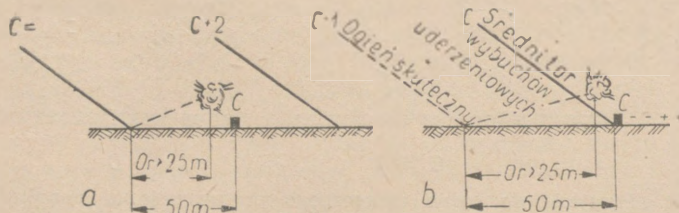
Rys. 64. Przejście do ognia skutecznego odbitkowego po wstrzelaniu na podstawie obserwacji znaków wybuchów przy kącie uderzenia większym niż 6° :

a — po otrzymaniu obramowania jednovidłowego sprawdzonego; b — po otrzymaniu serii zwierającej sprawdzonej

W wypadku kiedy wstrzelanie zakończono na podstawie obserwacji wybuchów przy kątach uderzenia większych od 6° (przy tym odstep rozprysku zwykle nie przekracza 20—25 m) rozprysk będzie przesunięty w stosunku do punktów upadku pocisków nie dalej niż na 20—25 m. Dlatego i w tym wypadku przechodzi się do ognia skutecznego według zasad strzelania uderzeniowego (rys. 64).

Przy kątach uderzenia mniejszych od 6° odstep rozprysku, jak wskazują doświadczenia, będzie wynosił około 50 m. W tym wypadku rozpryski będą przesunięte około 50 m w stosunku do punktów upadku pocisków (wybuchów). Dlatego przy przejściu do ognia skutecznego należy wstrzelaną nastawę celownika zmniejszyć o 50 m, czyli po otrzymaniu obramowania jednovidł-

wego sprawdzonego przejść do ognia skutecznego na bliższej jego granicy, a po otrzymaniu serii zwierającej sprawdzonej — na celowniku zmniejszonym o 50 m (rys. 65).



Rys. 65. Przejście do ognia skutecznego odbitkowego po wstrzeliwaniu na podstawie obserwacji wybuchów uderzeniowych przy kącie uderzenia mniejszym od 6° :

a — na celowniku c — po otrzymaniu obramowania jednovidłowego sprawdzonego; b — na celowniku c — 1 — po otrzymaniu serii zwierającej sprawdzonej

Przy strzelaniu do celów na wodzie odstęp rozprysku nawet przy kątach uderzenia mniejszych od 6° nie przekracza 20—25 m. Dlatego we wszystkich wypadkach strzelania do celów na wodzie przechodzi się do ognia skutecznego według zasad strzelania uderzeniowego (rys. 64).

Przy rozprysku granatu po odbiciu się przy kątach uderzenia nie większych niż 20° większa część odłamków leci do przodu na odległość 3—5 m; dlatego donośność do punktu upadku skutecznych odłamków praktycznie równa się donośności rozprysku. Tak więc oznaką najodpowiedniejszego kąta podniesienia przy strzelaniu do celów płytkich jest jednakowa ilość strzałów krótkich i długich, uzyskanych na podstawie obserwacji rozprysków i miejsca padania odłamków i z tego względu poprawki nastaw podczas wykonywania ognia skutecznego wprowadza się tak samo jak i przy strzelaniu uderzeniowym.

Do pkt. 114

Ważniejszą właściwością strzelania górną grupą kątów jest duża wierzchołkowa toru i duży czas lotu pocisku — większy od 30 sekund, dlatego strzelania górną grupą kątów nie należy stosować do szybko poruszających się celów, ponieważ cel zmieni znacznie swoje położenie w czasie lotu pocisku i dlatego błędy poprawek donośności i kierunku uwzględniające przesunięcie się celu będą także znaczne.

Do pkt. 115

Największa donośność strzelania z działa dowolnego systemu i kalibru odpowiada kątowi podniesienia bliskiemu 45° .

Wobec tego, że strzelanie górną grupą kątów prowadzi się przy kątach podniesienia większych od 45° , to wraz z powiększeniem kąta podniesienia zmniejsza się donośność, a ze zmniejszeniem — powiększa się.

Przy strzelaniu na skali w tysięcznych dla powiększenia donośności należy zmniejszyć nastawy celownika, a dla zmniejszenia donośności — powiększyć.

Jeżeli przy strzelaniu górną grupą kątów konieczne jest zmienić donośność punktów upadku pocisków drogą zmiany nastaw poziomnicy, to dla powiększenia donośności należy podać komendę: „Poziomnica mniej”, a dla zmniejszenia donośności — „Poziomnica więcej”.

Haubice posiadają czerwoną skalę odległościową celownika dla strzelania górną grupą kątów, która jest wykonana w ten sposób, że dla powiększenia odległości należy powiększyć nastawę celownika, a dla zmniejszenia — zmniejszyć.

Poprawka kąta celownika na kąt położenia celu ma znak przeciwny do znaku kąta położenia celu (objaśnienie do pkt. 47), czyli przy dodatnim kącie położenia celu (cel wyżej stanowiska ogniowego) poprawka kąta celownika jest ujemna, a przy ujemnym kącie położenia celu (cel niżej baterii) poprawka kąta celownika jest dodatnia.

Sama poprawka jest bardzo duża i co do swojej bezwzględnej wielkości jest większa od kąta położenia celu. Dlatego przy strzelaniu górną grupą kątów ostateczna nastawa poziomnicy przy dodatnich kątach położenia celu powinna być mniejsza od 30-00, a przy ujemnych kątach położenia celu większa od 30-00.

Przykład 1. Strzelanie prowadzi się ze 122 mm haubic wz. 1938 górną grupą kątów. Ładunek piąty, odległość strzelania 5600 m. Kąt położenia celu + 0-20. Kąt celownika dla donośności 5600 m — 932 tysięczne. Poprawka kąta celownika na kąt położenia celu wzięta z tabel strzelniczych jest ujemna i równa się 35 tysięcznych. Nastawa celownika przy $\Delta x = 50$ m powinna być 126, nastawa poziomnicy $(30-00) + (0-20) + (-0-35) = 29-85$.

Przykład 2. Warunki te same co w przykładzie 1, z tym, że kąt położenia celu — 0-20. W tym wypadku poprawka kąta celownika na kąt położenia celu + 0-33. Nastawa poziomnicy $(30-00) - (0-20) + (0-33) = 30-13$.

Do pkt. 116

Na jedną i tę samą odległość można prowadzić strzelanie górną grupą kątów na dwóch a niekiedy nawet na trzech i czterech ładunkach zmniejszonych. Przy wyborze ładunku do strzelania

górną grupą kątów należy uwzględnić kąt upadku, szybkość końcową i rozrzut pocisków, aby zapewnić wykonanie zadania z najmniejszym zużyciem pocisków.

W tych wypadkach, kiedy przy strzelaniu górną grupą kątów donośność obliczona jest bliska donośności odpowiadającej granicznemu kątowi podniesienia na danym ładunku, nie należy rozpoczynać strzelania na tym ładunku, ponieważ w czasie wstrzeliwania na granicznym największym kącie podniesienia można otrzymać wybuchy długie i wówczas należałoby przejść na sąsiedni słabszy ładunek. Dlatego należy zczasu wybrać sąsiedni słabszy ładunek, aby można było przeprowadzić całe wstrzeliwanie na jednym i tym samym ładunku.

Na przykład do strzelania górną grupą kątów ze 122 mm haubic wz. 1938 wybrano ładunek piąty. Odległość obliczona równa się 4800 m. Na tym ładunku zapas donośności w mniejszą stronę równa się 170 m, w związku z tym należy wybrać ładunek szósty.

Do pkt. 117

Jeżeli przy strzelaniu górną grupą kątów na największym kącie podniesienia otrzyma się wybuch długi, to dla zmniejszenia donośności należy powiększyć kąt podniesienia, co w danym ładunku jest niemożliwe. W takich wypadkach należy przejść na najbliższy słabszy ładunek.

Przykład 1. Przy strzelaniu ze 152 mm haubicy wz. 1943 ładunkiem piątym i celowniku 1083 tysięczne, odpowiadającym donośności 5090, otrzymano wybuch długi. Dalsze zmniejszanie donośności na danym ładunku jest niemożliwe, dlatego należy przejść do strzelania ładunkiem szóstym, wyznaczając nastawę celownika odpowiadającą tej donośności 5090 m (celownik 978 tys). Poprawka na różnicę zboczeń + 0-12. Komenda: „Stój. Ładunek szósty, celownik 978, zmniejszyć o 0-12, ognia“.

Jeżeli przy strzelaniu górną grupą kątów (około 45°) na najmniejszym dla danego ładunku kącie otrzyma się wybuch krótki, to dalsze strzelanie na danym ładunku jest niemożliwe, ponieważ nie można powiększyć donośności strzelania. W tym wypadku należy przejść na sąsiedni silniejszy ładunek.

Przykład 2. Przy strzelaniu ze 152 mm haubicy wz. 1943 (ładunek czwarty) na celowniku 144 (donośność 7200) i 148 (donośność 7400) otrzymano wybuchy krótkie. Dalsze powiększanie donośności na danym ładunku praktycznie jest niemożliwe; dlatego należy przejść na sąsiedni silniejszy ładunek, czyli na trzeci ładunek wyznaczając celownik odpowiadający donośności 7400 m — 148. Poprawka na różnicę zboczeń — 0-21. Komenda: „Stój, ładunek trzeci, celownik 148, zmniejszyć 0-21, ognia“.

Konieczność otrzymania obu granic obramowania przy jednym i tym samym ładunku podana jest w objaśnieniach do pkt. 86.

Dla sprawdzenia donośności punktów upadku pocisków przechodzi się od jednego ładunku do drugiego na nastawie celownika odpowiadającej donośności ostatniego strzału na poprzednim ładunku.

Do pkt. 118

Poprawka na zboczenie przy strzelaniu górną grupą kątów jest 2—5 razy większa niż przy strzelaniu na te donośności przy kątach podniesienia mniejszych od 45° . Na przykład przy strzelaniu ze 122 mm haubicy ładunkiem szóstym i donośnościach 4200 i 5000 m poprawki na zboczenie będą odpowiednio równe 0-06 i 0-09, a przy strzelaniu górną grupą kątów na te donośności poprawki na zboczenie będą odpowiednio równe 0-30 i 0-21.

Dlatego przy strzelaniu górną grupą kątów należy uwzględniać poprawkę na zboczenie nie tylko przy przygotowaniu dokładnym i pobieżnym, lecz i przy przygotowaniu na oko. A zatem przy przejściu z ładunku na ładunek, a także przy zmianie celownika w czasie wstrzeliwania do celów wąskich, należy uwzględniać poprawkę na różnicę zboczeń.

Przykład. Strzelanie górną grupą kątów prowadzi się ze 152 mm haubicy wz. 1943, ładunek szósty, stanowisko ogniowe z lewej strony. Na celowniku 90 (skala ładunku siódmego, donośność 5200 m) otrzymano wybuch długi. Należy odszukać obramowanie 200 m. Dla obramowania 100 m $Wb = 0-02$. Dla donośności 5200 m poprawka na zboczenie równa się 0-38, dla donośności 5000 m — 0-42; różnica poprawek 0-04. Widły boczne dla obramowania 200 m — 0-04. Należy podać komendę: „Celownik 86, zmniejszyć o 0-08, ognia“.

Do pkt. 119

Przy strzelaniu granatem rozpryskowym rozrzut rozprysków jest znacznie większy niż przy strzelaniu uderzeniowym; zmiana donośności do średniego punktu rozprysków przy zmianie skalowania zapalnika o jedną podziałkę wynosi około 100 m; dlatego granaty rozpryskowe należy stosować tylko do ognia skutecznego do celów głębokich (głębokość nie mniejsza niż 100 m), a także i w tych wypadkach, kiedy strzelanie odbitkowe jest niemożliwe, a strzelanie uderzeniowe jest mało skuteczne, na przykład do siły żywej i środków ogniowych, znajdujących się na terenie błotnistym, do punktów obserwacyjnych na wieżach i drzewach itp., do siły żywej i środków ogniowych przy głębokiej śnieżnej pokrywie 30—40 cm i więcej.

Ze względu na duży rozrzut rozprysków w głąb najmniejsze oddalenie własnej piechoty od ostrzeliwanego celu powinno być większe niż przy strzelaniu uderzeniowym; doświadczenia i obliczenia wskazują, że nie powinno być mniejsze od 400 m.

Do pkt. 120

1. Skuteczność rażenia odłamkami granatu rozpryskowego zależy od wysokości rozprysku.

Rozrzut rozprysków wzwyż, wyrażony w wielkościach *Uwr*, zależy w zasadzie od ładunku i powiększa się z powiększeniem odległości strzelania. Najmniejszy rozrzut rozprysków wzwyż przy strzelaniu na jedną i tę samą odległość otrzymuje się przy strzelaniu ładunkiem najsilniejszym.

Na podstawie doświadczeń ustalono, że przy strzelaniu do nieokopanej siły żywej znajdującej się na powierzchni o dostatecznej głębokości pojedynczy rozprysk, o wysokości nie większej 20—30 m od poziomu celu, znacznie więcej razi niż granat z nastawą zapalnika na działanie natychmiastowe. Przy większej wysokości rozprysku niż 50 m rażenie granatu rozpryskowego jest bardzo małe, co praktycznie można go przyjąć za zero.

Ażeby rozpryski granatu nie występowały wyżej 20—30 m nad poziomem celu, trzeba mieć możliwie mały rozrzut rozprysków wzwyż, co osiąga się wyznaczeniem jednego z najsilniejszych ładunków.

Na podstawie obliczeń i doświadczeń stwierdzono, że gdy *Uwr* jest większe niż 15 m, strzelanie granatami rozpryskowymi jest mniej skuteczne niż strzelanie granatami z nastawą zapalnika na działanie natychmiastowe; dlatego gdy *Uwr* jest większe od 15 m strzelanie granatami rozpryskowymi jest niecelowe.

2. W celu zachowania jednakowej średniej wysokości rozprysków każdej zmianie nastawy celownika powinna towarzyszyć odpowiednia zmiana nastawy skalowania zapalnika.

Do pkt. 121

Tabelaryczne skalowanie zapalnika obliczone jest na otrzymanie średniego punktu rozprysków na poziomie działa, co charakteryzuje się w serii bateryjnej ilością 50% wybuchów i 50% rozprysków.

Warunki strzelania prawie zawsze różnią się od tabelarycznych, dlatego przy tabelarycznym skalowaniu zapalnika średni punkt rozprysków w większej części wypadków nie pokrywa się z poziomem celu. Na początku wstrzeliwania korzystnie jest otrzymać rozprysk, ponieważ łatwiej jest zaobserwować go w terenie. Dlatego pierwszy strzał należy dać na nastawie poziomnicy powiększonej o 10—20 tysięcznych w stosunku do obliczonej, aby na pewno otrzymać rozprysk.

Wysokości rozprysków nie poprawia się na podstawie obserwacji jednego rozprysku, ponieważ określenie średniej wyso-

kości rozprysków na podstawie jednego rozprysku połączone jest z dużym błędem, który zależy od rozrzutu rozprysków wzwyż i od błędu pomiaru wysokości rozprysku przyrządem.

Błąd środkowy określenia średniej wysokości przy pomiarze wysokości S rozprysków równa się

$$R_s = \sqrt{\frac{Uwr^2 + E_p^2}{S}}$$

gdzie: Uwr — uchylenie środkowe wzwyż ognia rozpryskowego;

E_p — błąd środkowy pomiaru wysokości rozprysku przy pomocy przyrządu;

S — ilość rozprysków których wysokość zmierzono.

Wynik obliczenia wielkości R_s w zależności od ilości pomiarów przy $E_p = 0.02 \approx 1 Uwr$ podany jest w tabeli 14.

Tabela 14

Błędy środkowe określenia średniej wielkości rozprysków w Uwr

Ilość pomiarów	1	2	3	4	5	6	7	8
Błędy środkowe	1,41	1,00	0,82	0,70	0,63	0,57	0,52	0,50

Z tabeli 14 wynika, że z powiększeniem ilości pomiarów błąd środkowy określenia średniej wysokości rozprysków gwałtownie się zmniejsza, a przy czterech pomiarach jest 2 razy mniejszy niż przy jednym pomiarze; dalsze powiększenie ilości pomiarów wysokości rozprysków nieznacznie tylko zmniejsza wielkość błędu. Dlatego poprawkę średniej wysokości rozprysków należy wprowadzać na podstawie nie mniej niż czterech pomiarów rozprysków, czyli praktycznie po obserwacji pierwszej serii bateryjnej.

Otrzymanie w pierwszej serii bateryjnej wszystkich strzałów uderzeniowych lub ich przewagi nie może być powodem poprawiania średniej wysokości wybuchów, ponieważ strzały uderzeniowe dają dobrą obserwację w donośności i mogą powodować rażenie celu. W tym wypadku należy dalej prowadzić wstrzeliwanie na podstawie strzałów uderzeniowych, a tylko przy przejściu do ognia skutecznego poprawić średnią wysokość wybuchów.

Przy przygotowaniu danych początkowych (szczególnie przy przygotowaniu na oko) możliwe są duże błędy kierunku, wobec tego wstrzeliwanie należy rozpoczynać pojedynczym strzałem.

Wysokość średniego punktu rozprysków określa się z wystarczającą dokładnością na podstawie obserwacji nie mniej niż czterech rozprysków, dlatego też dalsze wstrzeliwanie prowadzi się seriami bateryjnymi.

Zasada poprawiania snopa jest taka sama jak i przy strzelaniu uderzeniowym według znaku uchyleń (objaśnienie do pkt. 82).

Przykłady. Strzelanie rozpryskowe prowadzi bateria 122 mm haubic wz. 1938 ładunkiem pierwszym; $Sz = 0,8$

Nr komendy	Komendy	Poziomnica	Kierunek	Obserwacje				
				4	3	2	1	
1	1	Pierwsze, 1 pocisk, ognia					P60R	
	2	Bateria 1 pocisk co 5 sekund, ognia	-0-50	R20	R10	R8	R15	$\frac{20+10+8+15}{4} = 13,4$
	3	Ognia	-0-10	R5	R2	Ud-	Ud-	$13 \cdot 0,8 = 0-10$

Wniosek: dalej wstrzeliwać donośność; średnią wysokość rozprysków poprawić przy przejściu do ognia skutecznego

2	1	Pierwsze, 1 pocisk, ognia					P60Ud	
	2	Bateria 1 pocisk co 5 sekund, ognia	-0-50	Ud-	Ud-	Ud-	Ud-	

Wniosek: dalej wstrzeliwać donośność; średnią wysokość wybuchów poprawić przy przejściu do ognia skutecznego.

Do pkt. 122

Wielkość ostatniego obramowania przy strzelaniu granatami rozpryskowymi uzasadnia się tak samo jak przy strzelaniu uderzeniowym z małym i średnim kątem obserwacji. W objaśnieniach do pkt. 85 podano, że wielkość ostatniego (jednowidłowego) obramowania przy strzelaniu uderzeniowym powinna równać się $4 U_g$ (100 m). Przy strzelaniu granatami rozpryskowymi według znaku uchyleń wielkość ostatniego obramowania także powinna być równa czterem uchyleniom środkowym charakteryzującym rozrzut rozprysków w głąb ($4 U_{gr}$). Ponieważ wielkość U_{gr} jest około dwa razy większa od wielkości U_g , to

4 Ugr stanowi około 200 m. Dlatego w Instrukcji strzelania podano, że wielkość ostatniego (jednowidłowego) obramowania przy strzelaniu granatami rozpryskowymi powinna wynosić 200 m. Jeżeli głębokość celu jest większa od 200 m, to wielkość ostatniego obramowania wyznacza się odpowiednio do głębokości celu.

Do pkt. 123

Nieuwzględnienie różnicy donośności danego działła lub błędu powstałego w kącie podniesienia na skutek niedokładnego sprawdzenia przyrządów celowniczych może być powodem systematycznego uchylania się rozprysków któregokolwiek działła w wysokości.

Średni tor takiego działła przechodzi wyżej (niżej) średnich torów pozostałych działł, a ponieważ skalowanie zapalnika dla wszystkich działł jest jednakowe, to dla toru przechodzącego wyżej (niżej) od pozostałych średni punkt serii rozprysków również będzie znajdował się wyżej (niżej) od pozostałych.

Przykład. Strzelanie prowadzi się granatem rozpryskowym ze 122 mm haubicy wz. 1938 ładunkiem pierwszym $Sz = 0,4$. Cel — leżąca piechota. Na granicach obramowania otrzymano następujące obserwacje w donośności i wysokości.

Celownik i skalowanie	Czwarte działło	Trzecie działło	Drugie działło	Pierwsze działło
100/54	R7—	R10—	R24	R3—
104/56	R4+	R5+	R22	R8+

Rozpryski drugiego działła systematycznie uchylają się w wysokości. Średnia wysokość rozprysków (bez drugiego działła)

$$\frac{7 + 10 + 3 + 4 + 5 + 8}{6} \approx 6.$$

Średnia wysokość rozprysków drugiego działła $\frac{24+22}{2} = 23$.

Dla drugiego działła poziomnicę należy zmniejszyć o $(23-6) \cdot 0,4 \approx 7$ tysięcy. Oprócz komendy dla wszystkich działł dla drugiego działła należy podać: „Drugie, poziomnica mniej 0-07“.

Do pkt. 124

W objaśnieniach do pkt. 120 podano, że skuteczność granatu rozpryskowego w znacznym stopniu zależy od wysokości rozprysku. Za najskuteczniejszą średnią wysokość rozprysków przy-

jęto taką wysokość, przy której rażenie powstałe w wyniku strzałów rozpryskowych i uderzeniowych jest największe.

Najskuteczniejsza średnia wysokość rozprysku w wielkościach *Uwr*, określona w sposób teoretyczno-doświadczalny dla 122 mm i 152 mm granatów, w zależności od charakteru celu i odległości strzelania podana jest w tabeli 15.

Tabela 15

Najskuteczniejsza średnia wysokość rozprysków w wielkościach *Uwr* w zależności od charakteru celu i odległości strzelania

Cel	Dochośność strzelania	Od 3 do 5 km	Powyżej 5 km
	Leżąca piechota		1 (strzałów uderzeniowych około 1/4)
Siły żywe stojące, kolumny		1—0 (strzałów uderzeniowych od 1/4 do 1/2)	
Odkryta bateria		0 (strzałów uderzeniowych około 1/2)	

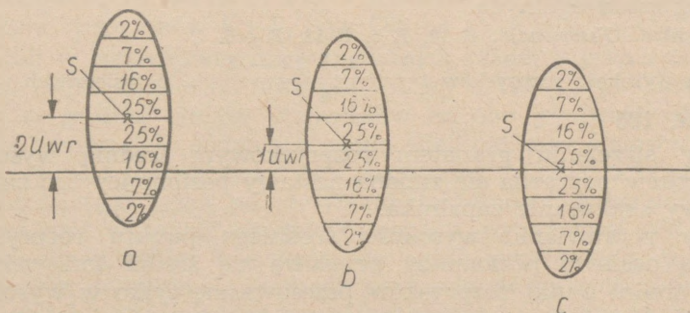
Jak wykazują obliczenia, uchylenie od najskuteczniejszej wysokości rozprysków, tak w większą jak i w mniejszą stronę, o wielkości 1 *Uwr* zmniejsza skuteczność strzelania (ilość rażonych celów) tylko około 10—15%. Dlatego dla uproszczenia Instrukcji strzelania za najskuteczniejszą średnią wysokość rozprysków przyjęto równą 2 tysięczne (1 *Uwr*) we wszystkich wypadkach podanych w tabeli 15.

Na rys. 66 pokazany jest stosunek rozprysków i strzałów uderzeniowych przy średniej wysokości rozprysków 2 *Uwr*, 1 *Uwr* i 0 w stosunku do powierzchni ziemi.

Wysokość średniego punktu rozprysków przy strzelaniu określa się jako średnią arytmetyczną wielkość na podstawie wszystkich pomiarów wysokości rozprysków.

Trudniej jest obliczać średnią wysokość rozprysków, gdy oprócz rozprysków otrzymuje się i strzały uderzeniowe, ponieważ w tym wypadku nieznaną jest wysokość strzału uderzeniowego. Jeżeli strzałów uderzeniowych jest mniej niż połowa, to można przyjąć bez większego błędu, że wysokość strzału uderzeniowego równa się zeru.

Na przykład, otrzymano jeden strzał uderzeniowy i trzy rozpryski. W tym wypadku (rys. 66 b) najbardziej prawdopodobne położenie średniego punktu rozprysków wynosi $1 Uwr$ nad poziomem celu. Prawdopodobieństwo obniżenia się strzału uderzeniowego niżej jak $1 Uwr$ od poziomu celu równa się 16% , natomiast w pasie od $-1 Uwr$ do $-2 Uwr$ — 7% i w pasie od $-2 Uwr$ do $-3 Uwr$ — 2% . Prawdopodobieństwo wysokości strzału uderzeniowego równego — $2 Uwr$ jest bardzo małe.



Rys. 66. Stosunek rozprysków i strzałów uderzeniowych w zależności od wysokości średniego punktu rozprysków (wysokość rozprysków wyrażona w wielkościach Uwr):

a — przy wysokości średniego punktu rozprysków $2 Uwr$; b — przy wysokości średniego punktu rozprysków $1 Uwr$; c — przy wysokości średniego punktu rozprysków równej 0

Przy strzelaniu z haubic Uwr równa się około 0-02 (dla stanowiska ogniowego), wobec tego wysokość strzału uderzeniowego może dochodzić do — 0-04. Na przykład otrzymano obserwację rozprysków: R_{10} , R_5 , R_3 , U_d .

Należy określić średnią wysokość rozprysków przyjmując, że wysokość strzału uderzeniowego jest równa 0; w podanym wypadku średnia wysokość rozprysków równa się $\frac{10 + 5 + 3 + 0}{4} = 4,5$ tysięczne.

Jeżeli przyjmuje się największą wysokość strzału uderzeniowego — 0-04, to średnia wysokość rozprysków będzie równa $\frac{10 + 5 + 3 + 4}{4} = 3,5$ tysięczne.

A zatem jeżeli rzeczywista wysokość strzału uderzeniowego równa się — $2 Uwr$, to i wtedy przyjmując wysokość strzału uderzeniowego za równą 0 popełnia się błąd w określeniu średniej wysokości rozprysków zaledwie o wielkość 0-01. Taki błąd nie wpływa praktycznie na ogień skuteczny, tym bardziej że

wysokość rozprysków jest określana z większym błędem (błąd środkowy pomiaru wysokości jednego rozprysku 0-02).

Dlatego Instrukcja strzelania zaleca przy określaniu średniej wysokości rozprysków w wypadkach, kiedy strzałów uderzeniowych jest mniej niż połowa, przyjmować wysokość strzału uderzeniowego za równą zero.

Wysokość rozprysków następujących poniżej poziomu celu uwzględnia się przy określaniu średniej wysokości rozprysków według zasad ogólnych.

Przykład. Obserwacje: R 10, R 5, R 12, R — 5.

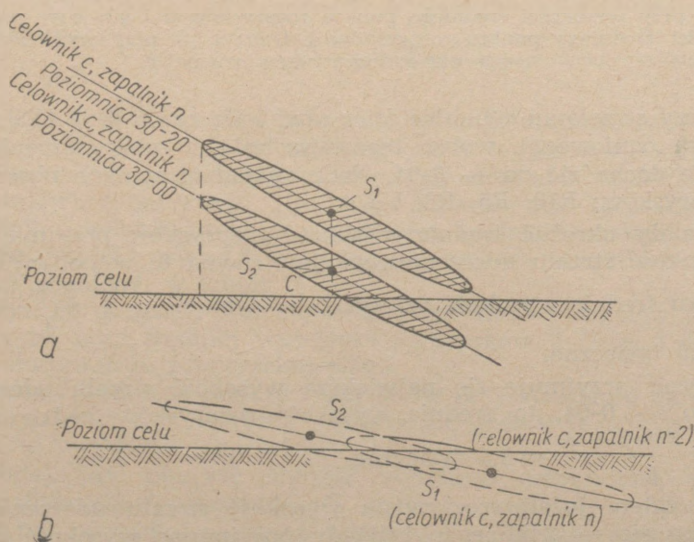
Średnia wysokość rozprysków $\frac{10 + 5 + 12 - 5}{4} = 5$ tysięcznych.

Do pkt. 125

Przy strzelaniu granatem rozpryskowym średnią wysokość rozprysków poprawia się zmianą nastawy poziomnicy lub zmianą nastawy skalowania zapalnika.

Przy poprawianiu wysokości średniego punktu rozprysków zmianą nastawy poziomnicy przesuwa się średni tor, wskutek czego średni punkt rozprysków przesuwa się tylko w wysokości (rys. 67 a) natomiast donośność rozprysku nie zmienia się.

Przy poprawianiu wysokości średniego punktu rozprysków zmianą nastawy skalowania zapalnika położenie średniego toru



Rys. 67. Poprawianie średniej wysokości rozprysków przy strzelaniu granatami rozpryskowymi:

a — zmianą nastawy poziomnicy; b — zmianą nastawy skalowania zapalnika

nie zmienia się, lecz zmienia się donośność rozprysku, a w związku z tym i wysokość rozprysku (rys. 67 b).

Wysokość średniego punktu rozprysków poprawia się zmianą nastawy poziomnicy tylko w tym wypadku, kiedy zmiana nastawy poziomnicy nie wpływa na wielkość otrzymanego obramowania; na przykład otrzymano obramowanie na podstawie rozprysków obramowujących lub na podstawie miejsca padania odłamków, czyli obramowanie określono na podstawie średnich punktów rozprysków S i S_1 (rys. 68).

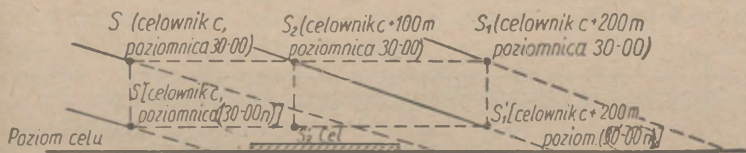
Jeżeli w rozpatrywanym wypadku na każdej z granic obramowania zmniejszy się nastawę poziomnicy o jedną i tę samą wielkość, to średnie punkty rozprysków na obu granicach obramowania obniżą się o jedną i tę samą wielkość, a obramowanie będzie tej samej wielkości i cel pozostanie w granicach obramowania. Dlatego jeżeli po otrzymaniu obramowania na podstawie rozprysków wysokość średniego punktu rozprysków nie odpowiada odpowiedniej wysokości do ognia skutecznego, to przed przejściem do ognia skutecznego poprawia się ją zmianą nastawy poziomnicy. Na przykład, jeżeli otrzymano obramowanie przy nastawie poziomnicy 30-00, a średnia wysokość rozprysków nie odpowiada odpowiedniej wysokości dla przejścia do ognia skutecznego (S i S_1 rys. 68), to przed przejściem do ognia skutecznego na środku obramowania należy średni punkt rozprysków S_2 obniżyć do odpowiedniej wysokości dla ognia skutecznego (pkt S'_2).

Przykład. W wyniku wstrzeliwania do leżącej piechoty baterią 122 mm haubic wz. 1938 ładunkiem pierwszym otrzymano obramowanie na nastawach:

- celownik 80, skalowanie 43, R 16, R 8—, R 12, R 10—;
- celownik 84, skalowanie 45; R 14+; R 9; R 5+; R 21+.

Średnia wysokość rozprysków równa się

$$\frac{16 + 8 + 12 + 10 + 14 + 9 + 5 + 21}{8} = \frac{95}{8} = 12 \text{ tysięcznych.}$$



Rys. 68. Poprawianie średniej wysokości rozprysków za pomocą zmiany nastawy poziomnicy po otrzymaniu obramowania na podstawie rozprysków (na podstawie obserwacji rozprysków obramowujących i miejsca padania odłamków)

Stosunek zamiany 0,5; średnia wysokość rozprysków dla baterii równa się $12 \cdot 0,5 = 6$ tysięcznych, a odpowiednia wysokość do ognia skutecznego wynosi 0-02. Poprawka średniej wysokości rozprysków równa się $6 - 2 = 4$ tysięczne.

Komenda do ognia skutecznego: „Celownik 82, zapalnik 44, poziomnica mniej 0-04, cztery pociski szybkim, ognia“.

Do pkt. 126

Przy wstrzeliwaniu na podstawie obserwacji wybuchów uderzeniowych obramowanie określa się na podstawie średnich punktów upadku S i S_1 (rys. 69). W tym wypadku najbardziej prawdopodobne położenie środków elipsoid rozrzutów jest w punktach S i S_1 , czyli nie mniej niż o $4 Uwr$ niżej od poziomu celu. Po poprawieniu wysokości średniego punktu rozprysków zmianą nastawy poziomnicy środki elipsoid rozprysków przesuną się do punktów S' i S'_1 ; oba średnie punkty rozprysków będą dalej od celu, a cel znajdzie się poza granicami obramowania. Przy poprawianiu średniej wysokości rozprysków zmianą nastawy skalowania zapalnika środki elipsoid rozprysków przesuną się do punktów S'' , S''_1 , i cel pozostanie w granicach znalezionego obramowania.

Dlatego po otrzymaniu wszystkich strzałów uderzeniowych lub ich przewagi poprawianie średniej wysokości rozprysków przeprowadza się zmianą nastawy skalowania zapalnika.

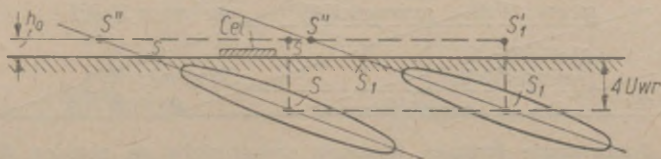
Zmiana nastawy skalowania zapalnika o podwójnym działaniu D-1 o 1 podziałkę zmienia średnią wysokość rozprysków w przybliżeniu o $2,2 Uwr$. Wobec tego po otrzymaniu wszystkich strzałów uderzeniowych średni punkt rozprysków należy podnieść nie mniej niż o $4 Uwr + h_o$, a przy przewadze strzałów uderzeniowych nie mniej niż o $1 Uwr + h_o$, gdzie h_o — odpowiednia średnia wysokość rozprysków do ognia skutecznego. Po otrzymaniu wszystkich strzałów uderzeniowych nastawę skalowania zapalnika trzeba zmniejszyć o 2 podziałki, a przy przewadze strzałów uderzeniowych — o 1 podziałkę.

Przykład. W wyniku wstrzeliwania do leżącej piechoty baterią 122 mm haubic wz.1938 ładunkiem pierwszym otrzymano obramowanie:

celownik 80, skalowanie 43; $Ud-$, $Ud-$, $Ud-$, $Ud-$;

celownik 84, skalowanie 45; $Ud+$, $Ud+$, $Ud+$, $Ud+$;

$Uwr = 8$ m; $\Delta Y_N = 18$ m.



Rys. 69. Poprawianie średniej wysokości rozprysków po otrzymaniu obramowania na podstawie strzałów uderzeniowych

Skuteczna wysokość rozprysków równa się $1 Uwr$. Średni punkt rozprysków należy podnieść nie mniej niż o $4 Uwr + h_o = 4 Uwr + Uwr = 5 Uwr = 5 \cdot 8 = 40$ m.

Wobec tego skalowanie zapalnika trzeba zmniejszyć o

$$\frac{4 Uwr + h_o}{\Delta Y_N} = \frac{40}{18} \approx 2 \text{ podziałki zapalnika.}$$

Komenda do serii kontrolnej: „Celownik 82, zapalnik 42, ognia“.

Jeżeli po zmianie (zmniejszeniu) skalowania zapalnika ponownie otrzyma się strzały uderzeniowe lub ich przewagę, to świadczy o tym, że środek elipsoidy rozprysków znajduje się niżej od poziomu celu więcej niż o $4 Uwr$ i wprowadzenie poprawki wysokości średniego punktu rozprysków przez zmniejszenie nastawy skalowania zapalnika o 2 podziałki jest niewystarczające, dlatego trzeba jeszcze raz przeprowadzić poprawienie średniej wysokości rozprysków.

Do pkt. 127

Zasady przejścia do ognia skutecznego na podstawie wyników obserwacji serii kontrolnej uzasadnia się następującymi rozważaniami:

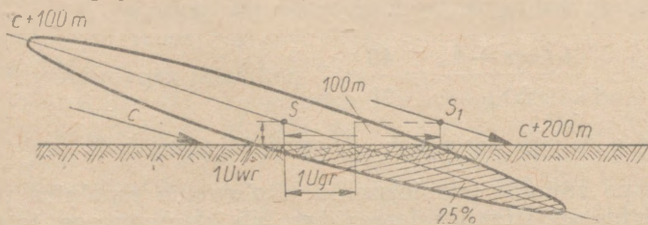
1. Po otrzymaniu w serii kontrolnej jednakowej ilości strzałów uderzeniowych i rozpryskowych (dwa strzały uderzeniowe i dwa rozpryskowe) najbardziej prawdopodobna wysokość średniego punktu rozprysków równa się zero (rys. 66 b). Jeżeli tę wysokość porówna się z odpowiednią dla rażenia średnią wysokością rozprysków (objaśnienie do pkt. 124, tabela 15), to widać, że otrzymana w serii kontrolnej średnia wysokość rozprysków różni się od odpowiedniej o 2 tysięczne; poprawkę tę według Instrukcji strzelania należy wprowadzać na poziomnicę.

Jeżeli strzelanie prowadzi się do odkrytej baterii, to jak wynika z tabeli 15 str. 160 otrzymana średnia wysokość rozprysków jest odpowiednia i poprawki można w ogóle nie wprowadzać.

2. Otrzymanie w serii kontrolnej jednego strzału uderzeniowego i trzech rozprysków wskazuje na to, że średni punkt rozprysków najprawdopodobniej znajduje się wyżej od poziomu o $1 Uwr$ i oddalony jest o $1 Ugr$ od środka dwustumetrowego obramowania (rys. 70).

Jeżeli porówna się otrzymaną wysokość ($1 Uwr$) z odpowiednią wysokością dla rażenia (tabela 15), to dojdzie się do wniosku, że konieczna jest poprawka poziomnicy równa w przybliżeniu od $0,5 Uwr$ do $1 Uwr$; a przy strzelaniu do leżącej piechoty na

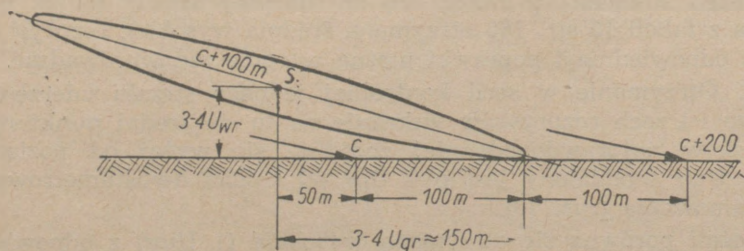
odległościach od 3 do 5 km (tabela 15) można w danym wypadku w ogóle nie poprawiać wysokości, ponieważ wówczas średnia wysokość rozprysków $1U_{wr}$ jest odpowiednia.



Rys. 70. Najbardziej prawdopodobne położenie średniego punktu rozprysków po otrzymaniu w serii kontrolnej jednego strzału uderzeniowego i trzech rozprysków

W czasie strzelania na nastawach serii kontrolnej będzie ostrzelana tylko bliższa połowa otrzymanego obramowania. Dlatego aby ostrzelać cel w granicach całego obramowania, należy obowiązkowo po strzelaniu na nastawach serii kontrolnej przesunąć średni punkt rozprysków w donośności nie zmieniając jego wysokości z takim obliczeniem, ażeby znalazł się on nad drugą (dalszą) połową obramowania. Ponieważ U_{gr} równa się około 40—50 m, to średni punkt rozprysków należy przesunąć do przodu o 100 m (punkt S_1), czyli zmienić celownik o jednowidłowe obramowanie z takim obliczeniem, ażeby średni punkt rozprysków znalazł się o $1U_{gr}$ dalej od środka obramowania.

W ten sposób po otrzymaniu w serii kontrolnej jednego strzału uderzeniowego i trzech rozprysków we wszystkich wypadkach ogień skuteczny prowadzi się na nastawie serii kontrolnej i na nastawie celownika powiększonej o 100 m (jedno jednowidłowe obramowanie) z odpowiednią zmianą nastawy skalowania zapalnika. Ogień prowadzi się kolejno na obu nastawach celownika.



Rys. 71. Najbardziej prawdopodobne położenie średniego punktu rozprysków po otrzymaniu w serii kontrolnej wszystkich rozprysków obramujących

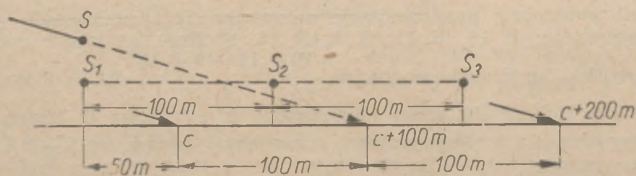
W taki sam sposób należy prowadzić ogień i w tym wypadku, kiedy w serii kontrolnej otrzyma się chociaż jeden rozprysk obramowujący, w tym strzałów uderzeniowych nie więcej niż jeden.

3. Jeżeli w serii kontrolnej otrzyma się wszystkie rozpryski obramowujące, to najbardziej prawdopodobne, że średni punkt rozprysków S (rys. 71) będzie znajdował się o 3-4 U_{wr} wyżej poziomu celu i będzie oddalony w bliższą stronę o 3-4 U_{gr} od środka dwustumetrowego obramowania. Ponieważ U_{gr} równa się około 40—50 m, a 3-4 U_{gr} 120—200 m, czyli średnio 150 m, to na podstawie tego można twierdzić, że średni punkt rozprysków będzie krótki w stosunku do bliższej granicy obramowania o około 50 m.

Z porównania średniej wysokości rozprysków otrzymanej w serii kontrolnej (3-4 U_{wr}) ze skuteczną średnią wysokością (tabela 15) wynika, że jest ona we wszystkich wypadkach większa od skutecznej. Dlatego przy przejściu do ognia skutecznego należy obniżyć średnią wysokość rozprysków.

Po poprawieniu zmianą poziomnicy średniej wysokości rozprysków serii kontrolnej (S , rys. 72) do skutecznej, średni punkt rozprysków (S_1) pozostanie na tej samej odległości do bliższej granicy obramowania, na której był przed poprawieniem.

Dlatego aby ostrzelać cel w granicach obramowania, należy średni punkt rozprysków przesunąć w odległości nie zmieniając jego wysokości z takim obliczeniem, ażeby znajdował się on w granicach obramowania. Osiąga się to zmianą nastawy celownika z równoczesną zmianą nastawy skalowania zapalnika.



Rys. 72. Poprawka wysokości i donośności średniego punktu rozprysków po otrzymaniu w serii kontrolnej wszystkich rozprysków wysokich

Ponieważ w przeważającej większości wypadków zmiana nastawy skalowania zapalnika o 1 podziałkę odpowiada zmianie donośności o około 100 m, to średni punkt rozprysków należy przesunąć do przodu o 100 m, czyli powiększyć celownik o jedno jednowidłowe obramowanie, aby średni punkt rozprysków znalazł się w punkcie S_2 . Poprawienie średniej wysokości rozprysków i zmianę nastaw celownika i skalowania zapalnika należy wykonywać równocześnie. W ogniu skutecznym należy powiększyć nastawę celownika jeszcze o 100 m (o jedno jednowidłowe

obramowanie) z równoczesną zmianą nastawy skalowania zapalnika z tym, aby średni punkt rozprysków przesunąć w punkt S_3 . Ogień skuteczny należy prowadzić kolejno na nastawach odpowiadających punktom S_2 i S_3 .

W tabeli 2 Instrukcji strzelania podane są nastawy celownika do przejścia do ognia skutecznego dla wypadku, kiedy przed przejściem do ognia skutecznego dano serię kontrolną. Jeżeli przy przejściu do ognia skutecznego trzeba, zgodnie z tabelą 2, wyznaczyć nie jedną, a dwie nastawy celownika, to ogień na tych nastawach prowadzi się na podstawie jednej komendy lub podaje się kolejno dla każdej nastawy celownika.

Dalszy ogień skuteczny prowadzi się według ogólnych zasad wprowadzając w razie konieczności poprawki na podstawie obserwacji ognia skutecznego. Ponieważ strzelanie granatami rozpryskowymi prowadzi się zasadniczo do celów głębokich, to dla wprowadzenia poprawki mogą być wykorzystane obserwacje rozprysków i przy prowadzeniu ognia szybkiego. W poszczególnych wypadkach, kiedy określenie poprawki jest utrudnione, daje się serię ognia ciągłego tak jak do odkrytej siły żywej zgodnie z pkt. 220 Instrukcji strzelania.

Przykład. W wyniku wstrzeliwania do leżącej piechoty baterią 122 mm haubic wz. 1938 ładunkiem pierwszym otrzymano obramowanie:

- celownik 70, skalowanie 37; $Ud-$; $Ud-$; $Ud-$; $Ud-$;
- celownik 74, skalowanie 39; $Ud+$; $Ud+$; $Ud+$; $Ud+$;

$$Sz = 0,6, \quad Uwr = 7 \text{ m.}$$

W serii kontrolnej przy nastawie celownika 72 i skalowaniu 36 otrzymano obserwacje: R 19, R 11, R 9, R 15. Średnia wysokość rozprysków dla stanowiska ogniowego równa się $\frac{19 + 11 + 9 + 15}{4} \cdot 0,6 \approx 8$ tysięcznych.

Wymagana wysokość do ognia skutecznego $h_0 = 1 Uwr$ (2 tysięczne). Poprawka wysokości średniego punktu rozprysków równa się $2 - 8 = -6$ tysięcznych.

Dla przesunięcia średniego punktu rozprysków w granice obramowania należy powiększyć nastawę celownika o 100 m (jedno jednowidłowe obramowanie) z równoczesną zmianą nastawy skalowania zapalnika, czyli wyznaczyć celownik 74, skalowanie 37. Następną nastawą — celownik 76, skalowanie 39. Komenda do przejścia do ognia skutecznego: „Celownik 74, zapalnik 37, poziomnica mniej 0-06, dwa pociski szybkim ognia“, a następnie: „Celownik 76, zapalnik 39, ognia“.

Do pkt. 128

Jak wykazują obliczenia, rażenie głębokich celów żywych przy strzelaniu granatami rozpryskowymi będzie w przybliżeniu równomierne przy skokach celownika 50 i 100 m. W przeważającej większości wypadków zmiana skalowania zapalnika D-1 o jedną

podziałkę zmienia donośność średniego punktu rozprysków o wielkość bliską 100 m. Wobec czego przy stosowaniu skoków celownika o wielkości 50 m trzeba zmieniać skalowanie zapalnika o $\frac{1}{2}$ podziałki.

Przy strzelaniu do celów głębokich (głębokość większa od 200 m) ilość skoków przy ich wielkości równej 50 m będzie duża.

Na przykład przy głębokości celu 250 m — $6 \left(\frac{250}{50} + 1 \right)$ przy głębokości celu 300 m — $7 \left(\frac{300}{50} + 1 \right)$. Małe skoki powodują

stałą zmianę nastaw celownika i nastaw skalowania zapalnika z dokładnością do $\frac{1}{2}$ podziałki, co wymaga od nastawniczego większej uwagi oraz stosunkowo dużo czasu i przedłuża strzelanie. Uzasadniając to Instrukcja strzelania zaleca przy strzelaniu do celów głębszych niż 200 m wykonywać skoki o wielkości 100 m i jednej podziałki zapalnika. Ilość skoków przy tym będzie znacznie mniejsza niż przy skokach o wielkości 50 m i $\frac{1}{2}$ podziałki zapalnika, natomiast rażenie przy tym będzie w przybliżeniu jednakowe.

Skoki celownika o wielkości 50 m i $\frac{1}{2}$ podziałki zapalnika należy stosować przy strzelaniu do pojedynczych celów (na przykład PO na drzewie, odkryty punkt ogniowy na błotnistym lub torfiastym gruncie itp.) albo kiedy głębokość celu jest niewielka (mniej niż 200 m).

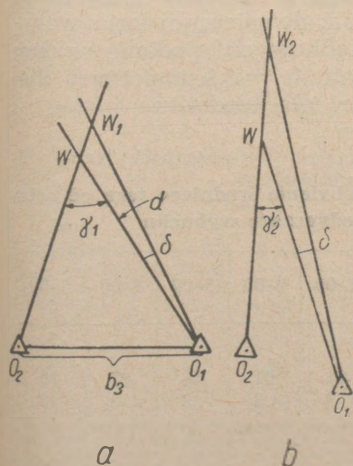
Do pkt. 131

1. Wielkość uchylenia wybuchu od celu na podstawie wcięcia określa się z błędem, który zależy:

— od błędu wcięcia wybuchu otrzymanego na skutek błędów samych przyrządów i indywidualnych błędów obserwatora, błędy te charakteryzują się środkowymi błędami kątowymi;

— od uchylenia pocisków na skutek rozrzutu.

Ze zmniejszeniem kąta wcięcia powiększa się błąd wcięcia. Na rys. 73 podane są dwa wypadki wcięcia: przy dużym kącie wcięcia γ_1 i przy małym γ_2 ; literą *W* oznaczono rzeczywiste położenie



Rys. 73. Wpływ wielkości kąta wcięcia na wielkość błędu wcięcia:

- a — kąt wcięcia (γ_1) duży;
b — kąt wcięcia (γ_2) mały

wcinanego punktu, a literami W_1 i W_2 położenie tegoż punktu otrzymane wskutek błędu δ pomiaru kąta na prawym punkcie dwubocznej obserwacji. Z rys. 73 widać, że przy jednym i tym samym błędzie kątowym wcięcia błąd w określeniu położenia wcinanego punktu jest tym większy ($WW_2 > WW_1$), im mniejszy jest kąt wcięcia ($\gamma_2 < \gamma_1$).

Poniżej w tabeli 16 podane są wielkości błędów środkowych w określeniu uchylenia średniego toru od celu na podstawie danych wcięcia jednego wybuchu w donośności R_d i w kierunku R_k obliczonych według wzorów:

$$R_d = \sqrt{\left(\frac{\delta \cdot d}{1000 \sqrt{2} \sin \frac{\gamma}{2}}\right)^2 + Ug^2};$$

$$R_k = \sqrt{\left(\frac{\delta \cdot d}{1000 \sqrt{2} \cos \frac{\gamma}{2}}\right)^2 + Us^2};$$

przy warunkach, kiedy odległość obserwacji z prawego i lewego punktu równa się 3000 m; $Ug = 25$ m; $Us = 3$ m; katowe błędy środkowe równe są $\delta_1 = 0,9$ tysięcznej i $\delta_2 = 0,6$ tysięcznej; płaszczyzna strzelania przechodzi wzdłuż dwusiecznej kąta wcięcia. Wielkości katowych błędów środkowych podane wyżej określone są sposobami doświadczalnymi, $\delta_1 = 0,9$ tysięcznej dla lornety nożycowej i $\delta_2 = 0,6$ tysięcznej dla teodolitu.

Tabela 16

Błędy środkowe (w metrach) w określeniu uchylenia średniego toru od celu na podstawie danych wcięcia pojedynczego wybuchu

Kąt wcięcia	γ	0-50	1-00	2-00	3-00	4-00	5-00
Przy kątowym błędzie środkowym $\delta_1 = 0,9$ tys.	R_d	77	42	31	28	27	26
	R_k	3	3	3	3	3	3
Przy kątowym błędzie środkowym $\delta_2 = 0,6$ tys.	R_d	55	35	28	26	26	25
	R_k	3	3	3	3	3	3

Wielkość $d = 3000$ m wzięta jest jako średnia odległości obserwacji. Dla innych wielkości d wielkości R_d (w donośności) będą

niecio inne od podanych w tabeli, a wielkości R_k (uchylenia w kierunku) praktycznie pozostaną te same. Ogólne prawo, stosownie do którego zmniejszają się błędy R_d z powiększeniem kąta wcięcia, pozostaje to samo.

Analizując tabelkę 16 dochodzi się do następujących wniosków:

1. Z powiększeniem kąta wcięcia do 2-00 następuje zmniejszenie błędu środkowego w określeniu uchylenia średniego toru od celu w donośności, na podstawie danych wcięcia jednego wybuchu. Przy dalszym powiększaniu kąta wcięcia błąd środkowy w określeniu uchylenia średniego toru od celu w donośności zmniejsza się nieznacznie.

2. Błędy w określeniu uchylenia średniego toru od celu w kierunku praktycznie mają stałą wartość. Oznacza to, że nie zależą one od wielkości kąta wcięcia γ i wielkości błędu katowego δ .

W ten sposób powiększenie kąta wcięcia większego od 2-00 nieznacznie zmniejsza błąd środkowy w określeniu uchylenia średniego toru od celu w donośności na podstawie danych wcięcia jednego wybuchu, dlatego powiększenie kąta wcięcia powyżej 2-00 mało wpływa na dokładność określenia poprawki na podstawie jednego wybuchu.

Błędy wcięcia wybuchów i błędy na skutek rozrzutu pocisków mogą być zmniejszone sposobem powiększenia ilości wybuchów w serii (zamiast jednego wybuchu daje się serię n wybuchów).

Wielkości błędów środkowych określenia położenia średniego toru w stosunku do celu w donośności przy różnej ilości strzałów serii dla odległości obserwacji 3000 m, $\delta_1 = 0,9$ tysięcznej i $\delta_2 = 0,6$ tysięcznej, $Ug = 25$ m oraz dla różnych kątów wcięcia γ podane są w tabeli 17.

Tabela 17

Błędy środkowe (w metrach) określenia położenia średniego toru w stosunku do celu w donośności

Kąt wcięcia	Ilość strzałów w serii							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0-50	77/55	54/39	44/32	39/28	34/25	32/23	27/20	26/19
1-00	42/35	30/25	24/20	21/18	19/16	17/14	15/12	14/12
2-00	31/28	22/20	18/16	16/14	14/13	13/11	12/10	10/9
3-00	28/26	20/18	16/14	13/12	12/11	11/10	10/9	9/9
4-00	27/26	19/18	16/15	14/13	12/12	11/10	10/9	9/9

U w a g a: w liczniku podane są wielkości błędów środkowych przy $\delta_1 = 0,9$ tysięcznej, a w mianowniku — przy $\delta_2 = 0,6$ tysięcznej.

Z danych podanych w tabeli 17 widać, że z powiększeniem ilości strzałów w serii błąd środkowy zmniejsza się i przy czte-

rech strzałach staje się 2 razy mniejszy niż przy jednym strzale; dalsze zaś powiększenie ilości strzałów w serii wpływa nieznacznie na zmniejszenie błędu.

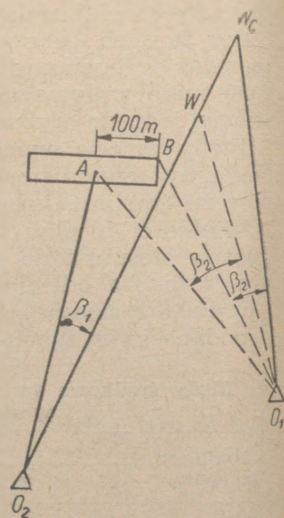
Dlatego aby określić konieczną ilość strzałów w serii, wyjdziemy z założenia, że dokładność wstrzeliwania z dwuboczną obserwacją powinna równać się dokładności wstrzeliwania według znaku uchyień. Dokładność wstrzeliwania według znaku uchyień charakteryzuje się błędem środkowym równym $0,94 U_g$ po otrzymaniu jednowidłowego obramowania sprawdzonego o wielkości $4 U_g$ lub $0,64 U_g$ po otrzymaniu serii zwierającej sprawdzonej ze stosunkiem znaków 2:2. Przyjmuje się, że dokładność wstrzeliwania według znaków uchyień powinna charakteryzować się błędem środkowym równym średnio $0,75 U_g$; wtedy dla naszego wypadku błąd środkowy wstrzeliwania z dwuboczną obserwacją nie powinien przekraczać 19 m ($U_g = 25$ m).

Rozpatrując tabelę 17 widać, że w celu zapewnienia podanej dokładności wstrzeliwania kąt wcięcia powinien być nie mniejszy od 1-00 (podstawa wcięcia nie mniejsza od 1/10 odległości obserwacji), ponieważ przy kącie wcięcia mniejszym od 1-00 błąd wstrzeliwania (przy ilości strzałów w serii nie większej 9) przekracza 19 m.

Przy kącie wcięcia 1-00 ilość wybuchów w serii przy wcięciu lornetą nożycową powinna być nie mniejsza od 5, a przy wcięciu teodolitem nie mniejsza od 4.

Dla ułatwienia praktycznej pracy w Instrukcji strzelania przyjęto, że ilość wciętych wybuchów w serii dla teodolitów i lornet nożycowych powinna być nie mniejsza od czterech.

2. Przy wykorzystaniu dwubocznej obserwacji z krótką podstawą (kąt wcięcia od 1-00 do 2-50) należy stosować rachunkowe (wykreślno-rachunkowe — za pomocą nomogramu) sposoby opracowania wcięć, ponieważ wykreślny sposób określenia położenia celu (celu pomocniczego), przy którym za punkt celu przyjmuje się punkt przecięcia linii wcięć z punktów dwubocznej obserwacji, doprowadza w tym wypadku do znacznych błędów. Przy kątach wcięcia 2-50 i więk-



Rys. 74. Błąd wcięcia wybuchu na skutek wycelowania przyrządów w różne punkty celu:

W_c — rzeczywiste położenie wybuchu w terenie;
 W — błędne położenie wybuchu na stoliku ogniomym;
 WW_c — wielkość błędu

szych można wykorzystywać i wykreslny sposób opracowywania wcięć.

3. Odczyty wybuchów należy obowiązkowo określać od jednego i tego samego punktu celu (celu pomocniczego), w przeciwnym wypadku przy pomiarze uchyień w donośności mogą zaistnieć duże błędy. Na przykład jeżeli jeden z obserwatorów zorientował lornetę nożycową na środek celu (rys. 74), a drugi na jej prawy skraj, to przy połowie szerokości celu równej 10 m i przy kącie wcięcia równym 1-00, błąd pomiaru uchylenia w donośności będzie wynosił około 100 m.

Do pkt. 132

Na skutek posługiwania się wzorami, które są obliczone z pewnym przybliżeniem do określania poprawek oraz innych przyczyn (opóźnienie pomiaru, uchylenie wybuchu, nachylenia terenu w rejonie celu, niedokładne wielkości współczynników SO_1 , SO_2 , K_1 i K_2 — objaśnienie do pkt. 135) poprawka dużych uchyień wybuchów od celu obarczona jest znacznymi błędami i nie zapewnia szybkiego przybliżenia średniego toru na cel. Przy strzelaniu na nastawach obliczonych w wyniku błędów przygotowania można otrzymać stosunkowo duże uchylenia wybuchów od celu, dlatego przy pierwszej poprawce należy przybliżyć średni tor, do celu na tyle, ażeby druga poprawka mogła być wprowadzona bez istotnych błędów. Dla wykonania tych zadań nie są konieczne dokładne dane o położeniu średniego toru; za średni tor można przyjąć tor pojedynczego pocisku, ponieważ błędy z tego powodu będą nieznaczne w porównaniu z innymi błędami towarzyszącymi poprawce przy dużych uchyleniach.

Przy oddaleniu wybuchu od celu o 250 m i więcej w donośności lub o 0-30 i więcej w kierunku, należy powtórzyć pojedynczy strzał wychodząc z następujących rozważań.

Błędy poprawiania na podstawie jednego wybuchu składają się z:

1. błędów na skutek przybliżonego określenia wzorów (objaśnienie do pkt. 135);
2. niedokładności obliczenia współczynnika p , q , l i m (objaśnienie do pkt. 135) na skutek błędów określenia odległości obserwacji (d_2 i d_1), odległość strzelania (D) i kątów i_2 i i_1 ;
3. błędu na skutek nachylenia terenu w rejonie celu;
4. błędu wcięcia wybuchu;
5. błędu na skutek rozrzutu pocisków.

Błędy na skutek przybliżonego określenia wzorów zależą od oddalenia wybuchu od celu, od położenia płaszczyzny strzelania w stosunku do punktów dwubocznej obserwacji, od wielkości

kątów i_2 i i_1 , oraz od uchylenia wybuchu w donośności w stosunku do celu.

Obliczenia wykazują, że średnio przy uchyleniu wybuchu w donośności od celu 300 m błąd poprawki donośności na skutek wymienionych przyczyn może dochodzić do 100 m, a przy uchyleniach wybuchu od celu w kierunku o 0-30 błąd poprawki kierunku dochodzi do 0-15.

Niedokładność obliczeń współczynników — prowadzi do błędnej poprawki stanowiącej średnio około 10% jej wielkości, czyli przy uchyleniu wybuchu w donośności 300 m — 30 m, a przy uchyleniu w kierunku 0-30 — 0-03.

Błąd w wyniku nachylenia terenu w rejonie celu w stosunku do terenu równinnego i średnio pofalowanego przy kątach nachylenia terenu około 5° , kącie upadku $25-30^\circ$ i przy uchyleniu wybuchu w donośności 300 m wynosi 40—60 m.

Błąd środkowy wcięcia wybuchu przy kącie wcięcia około 2-00, odległości wcięcia 3000 m i kątowym błędzie środkowym przyrządów $\delta_1 = 0,9$ tysięcznej wynosi 30 m w donośności i 3 m w kierunku.

Błąd w wyniku rozrzutu pocisków charakteryzuje się środkowymi uchyleniami U_g i U_s .

Z wyliczonych błędów tylko błędy wcięcia wybuchów i błędy w wyniku rozrzutu pocisków mogą być zmniejszone przez powiększenie ilości wybuchów.

Wielkości pozostałych błędów nie zależą od ilości strzałów, a zależą jedynie od oddalenia wybuchu od celu. Dlatego wielkość tych błędów może być zmniejszona tylko przez przybliżenie średniego toru do celu.

Na podstawie rozważań, które podane są wyżej, zezwala się na przejście do ognia skutecznego tylko w warunkach, jeżeli ostatnia poprawka przed przejściem do ognia skutecznego nie przekracza 100 m w donośności i 0-10 w kierunku; przy większej wielkości poprawki będą obarczone znacznymi błędami w określeniu nastaw do ognia skutecznego, co może doprowadzić do niezadowolającego wykonania zadania ogniowego lub do niepotrzebnego zużycia amunicji w celu jego wykonania.

Do pkt. 133

Na podstawie obliczeń i doświadczeń ustalono, że w większości wypadków (a przy istnieniu kąta obserwacji — jako zasada) snop zbudowany na stanowisku ogniowym z uwzględnieniem poprawki na odchyłkę linii celowania jest dokładniejszy niż snop otrzymany na podstawie jego wstrzeliwania. Dlatego jeżeli na stanowisku ogniowym snop jest dokładnie zbudowany,

to można go nie sprawdzać specjalnym strzelaniem, ponieważ może to doprowadzić nie do polepszenia, a do pogorszenia wyników.

Zalecenie pkt. 133 Instrukcji strzelania omawiające sprawdzenie snopa należy stosować tylko w tym wypadku, kiedy przed strzelaniem do celu nieobserwowanego przeprowadza się wstrzelanie celu pomocniczego i są duże wątpliwości co do prawidłowego zbudowania snopa na stanowisku ogniowym. Sprawdzenie snopa należy stosować tylko w wyjątkowych wypadkach, ponieważ wymaga niepotrzebnego zużycia pocisków. Należy pamiętać, że w czasie sprawdzania snopa można wykryć tylko duże błędy w jego budowie (0-02—0-03 i większe). Dlatego jeżeli w wyniku sprawdzania snopa otrzyma się poprawki 0-01—0-02, to nie należy je wprowadzać na podstawie obserwacji pojedynczych strzałów.

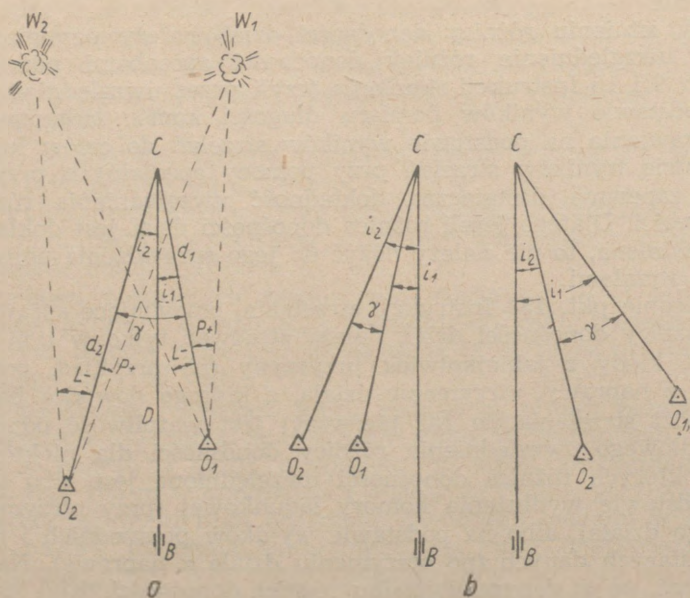
Przy istnieniu różnicy donośności dział należy pamiętać, że przez uwzględnienie różnicy donośności sposobami podanymi w pkt. 9 i 10 Instrukcji strzelania (czyli przez uwzględnienie jej na podstawie wyników pomiaru długości komór ładunkowych i poprawiania na podstawie wyników strzelań do celów lub na podstawie wyników strzelań przy pomocy specjalnych przyrządów) zapewnią dostateczną dokładność uwzględnienia różnicy donośności. Dlatego jeżeli różnica donośności dział jest dokładnie uwzględniona, to nie należy dążyć do jego sprawdzenia pojedynczymi strzałami.

Zalecenie pkt. 133 Instrukcji strzelania, omawiające sprawdzenie różnicy donośności dział, należy stosować tylko w tym wypadku, kiedy z jakiegokolwiek przyczyny (na przykład, powrót działa z naprawy, otrzymanie działa, z którego dowódca baterii prowadzi strzelanie po raz pierwszy) jest wątpliwość odnośnie prawidłowego uwzględnienia różnicy donośności dla niektórych dział, których różnica donośności uwzględniona jest albo tylko na podstawie wydłużenia komory ładunkowej (przy otrzymaniu nowego działa), albo na podstawie wyników poprzednich i możliwie starych danych (po otrzymaniu działa z naprawy). Należy pamiętać, że w danym wypadku różnice donośności dział można udokładniać tylko na podstawie wyników strzelania do celów (objaśnienie do pkt. 10) albo na podstawie strzelania przy pomocy specjalnych przyrządów (objaśnienie do pkt. 9). Przez sprawdzenie różnicy donośności dział w sposób podany w pkt. 133 Instrukcji strzelania można wykryć tylko duże błędy w uwzględnianiu różnicy donośności. Dlatego Instrukcja strzelania nie zaleca wprowadzać poprawki w donośności, jeżeli jej wielkość określona na podstawie jednego lub dwóch wybuchów jest mniejsza od 4 Ug.

Bardziej dokładne określenie wielkości różnicy donośności w tym wypadku można przeprowadzić tylko na podstawie strzelania do danego celu. Po strzelaniu należy wyjaśnić przyczyny powstania różnicy donośności (niedokładne sprawdzenie przyrządów celowniczych, niedokładne uwzględnienie poprawki na różnicę donośności, nieuwzględnienie poprawki na różnicę między kątami podniesienia na celowniku i kątami podniesienia określonymi za pomocą kwadranta itp.) oraz usunąć je.

Do pkt. 135

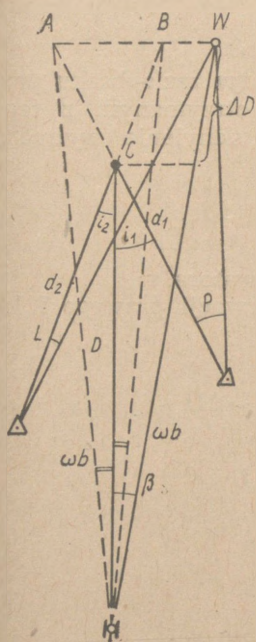
1. Dane wstępne niezbędne do przygotowania przyrządu (zliczacza) do wstrzeliwania z dwuboczną obserwacją podane są na rys. 75.



Rys. 75. Dane wstępne dla przygotowania przyrządu do wstrzeliwania: a — płaszczyzna strzelania przechodzi między punktami obserwacyjnymi; b — punkty obserwacyjne znajdują się z jednej strony płaszczyzny strzelania

2. Wzory, na podstawie których przygotowuje się przyrząd (zliczacz) i przeprowadza się wstrzeliwanie z dwuboczną obserwacją, można wyprowadzić w następujący sposób.

Na rys. 76 punkty obserwacyjne znajdują się po obu stronach linii celu. Zakłada się, że wybuch nastąpił w punkcie W. Uchylenie wybuchu zmierzone z prawego i lewego punktu odpowiednio oznacza się przez P i L; przy tym jeżeli wybuch uchylił się w prawo od płaszczyzny obserwacji, to znak uchylenia będzie plus (+), w lewo minus (-). Uchylenie wybuchu w donośności oznacza się przez ΔD (w metrach): długi — plus (+), krótki — minus (-). Uchylenie w kierunku oznacza się przez β (w tysięcznych); ze znakiem plus (+), jeżeli uchylenie wybuchu w prawo od płaszczyzny strzelania, i ze znakiem minus (-), jeżeli uchylenie w lewo. Odległości i kąty obserwacji dla prawego i lewego punktu oznacza się przez d_1, d_2, i_1, i_2 ; odległość strzelania — D.



Rys. 76. Wyprowadzenie wzorów do określania poprawek przy wstrzeliwaniu za pomocą przyrządu

Zakłada się, że nie ma lewego punktu i że wstrzeliwanie przeprowadza się z prawego punktu. Aby sprawdzić wybuch W na linię obserwacji, należy zmierzone uchylenie z prawego punktu P pomnożyć przez stosunek zamiany dla prawego punktu $Sz = \frac{d_1}{D}$.

Tak więc po przesunięciu wybuchu w lewo o wielkość obliczonego kąta

$$P \cdot Sz = P \cdot \frac{d_1}{D},$$

znajdzie się on w punkcie A. Dlatego ażeby wybuch znalazł się w punkcie C, należy zmniejszyć donośność strzelania o wielkość ΔD , a dla utrzymania wybuchu na linii obserwacji należy przesunąć go w prawo o wielkość wideł Wb.

Jeżeli Wb obliczone są dla 100 m, to kąt, o który należy przesunąć wybuch, będzie równy

$$\frac{\Delta D}{100} \cdot Wb_{100} = \frac{\Delta D}{100} \cdot \frac{i_1}{0,01D} = \frac{\Delta D i_1}{D},$$

gdzie i_1 — kąt obserwacji dla prawego obserwatora.

W ten sposób uchylenie wybuchu w kierunku β dla stanowiska ogniowego będzie równać się

$$\beta = P \cdot \frac{d_1}{D} - \frac{i_1}{D} \cdot \Delta D. \quad (1)$$

Przy znajdowaniu się na lewym punkcie (w razie braku prawego) i posługiwaniu się uchyleniem L , otrzymanym z tego punktu, w podobny sposób otrzyma się uchylenie wybuchu w kierunku β

$$\beta = L \frac{d_2}{D} + \frac{i_2}{D} \cdot \Delta D,$$

gdzie i_2 — kąt obserwacji dla lewego obserwatora.

Uchylenie β obliczone na podstawie obserwacji prawego i lewego punktu są sobie równe, wobec czego

$$P \cdot \frac{d_1}{D} - \frac{i_1}{D} \cdot \Delta D = L \frac{d_2}{D} + \frac{i_2}{D} \cdot \Delta D$$

lub

$$P \cdot d_1 - L \cdot d_2 = i_1 \Delta D + i_2 \cdot \Delta D;$$

skąd

$$(i_1 + i_2) \cdot \Delta D = Pd_1 - Ld_2.$$

Wobec tego, że $i_1 + i_2 = \gamma$,

to

$$\Delta D \cdot \gamma = Pd_1 - Ld_2,$$

skąd uchylenie w donośności

$$\Delta D = \frac{d_1}{\gamma} P - \frac{d_2}{\gamma} \cdot L. \quad (2)$$

Podstawiając wyrażenie (2) do wyrażenia (1) otrzymuje się uchylenie wybuchu w kierunku

$$\beta = P \frac{d_1}{D} - \left(\frac{d_1}{\gamma} P - \frac{d_2}{\gamma} L \right) \frac{i_1}{D} = P \frac{d_1}{D} - \frac{d_1 i_1}{\gamma D} P + \frac{d_2 i_1}{\gamma \cdot D} L.$$

Wynosząc $\frac{d_1}{D} P$ za nawias, wtedy

$$\beta = \left(1 - \frac{i_1}{\gamma} \right) \frac{d_1}{D} P + \frac{d_2}{\gamma} \cdot \frac{i_1}{D} L.$$

Wobec tego, że

$$1 - \frac{i_1}{\gamma} = \frac{i_1 + i_2 - i_1}{\gamma} = \frac{i_2}{\gamma},$$

ostatecznie otrzymuje się

$$\beta = \frac{d_1}{\gamma} \cdot \frac{i_2}{D} P + \frac{d_2}{\gamma} \cdot \frac{i_1}{D} L. \quad (3)$$

Ażeby w wyniku obliczeń otrzymać nie uchylenie wybuchu, a bezpośrednio poprawki wystarczy w wyrażeniu (2) i (3) zmienić znaki na odwrotne, tak więc

$$\Delta D = \frac{d_2}{\gamma} L - \frac{d_1}{\gamma} P \quad (4)$$

$$\Delta \beta = - \left(\frac{d_2}{\gamma} \cdot \frac{i_1}{D} L + \frac{d_1}{\gamma} \cdot \frac{i_2}{D} P \right). \quad (5)$$

Oznaczając współczynniki

$$\frac{d_2}{\gamma} = SO_2; \quad \frac{d_1}{\gamma} = SO_1;$$

$$\frac{d_2}{\gamma} \cdot \frac{i_1}{D} = SO_2 \cdot \frac{i_1}{D} = K_2; \quad \frac{d_1}{\gamma} \cdot \frac{i_2}{D} = SO_1 \cdot \frac{i_2}{D} = K_1,$$

otrzymuje się ostatecznie wyrażenia dla poprawki donośności ΔD i poprawki kierunku $\Delta \beta$:

$$\Delta D = SO_2 L - SO_1 P;$$

$$\Delta \beta = - (K_2 L + K_1 P).$$

Według tych wzorów z wykorzystaniem zawczasu obliczonych i nastawionych na przyrządzie współczynników SO_1 , SO_2 , K_1 i K_2 określa się poprawki na podstawie danych obserwacji z punktów dwubocznej obserwacji.

3. Otrzymane wzory do określania poprawek są przybliżone, ponieważ przy ich wprowadzaniu dokonano pewnych zaokrągleń. Zaokrąglenia te mają wpływ na dokładność poprawek tylko przy dużych uchyleniach wybuchu od celu oraz przy dużym

kację obserwacji chociażby tylko dla jednego punktu obserwacyjnego. W innych warunkach wpływ zaokrąglenia jest nieznaczny.

Dokładność poprawek określonych w czasie wstrzeliwania za pomocą przyrządów do wstrzeliwania (zliczacza) zależy od wielkości uchylenia wybuchu, ukształtowania terenu w rejonie celu (celu pomocniczego) i dokładności określenia współczynników (SO_1 , SO_2 , K_1 i K_2).

Błąd wielkości poprawek powstały na skutek błędów współczynników jest proporcjonalny do uchylenia wybuchu zmierzonego z punktu obserwacyjnego. Przy błędzie współczynnika o wielkości 10% (co w przybliżeniu odpowiada dokładności obliczenia współczynnika na podstawie danych przygotowania pobieżnego) błąd wielkości poprawki będzie się równał również 10%. Dlatego po pierwszym wybuchu, którego uchylenie jest zazwyczaj duże, otrzymuje się przy poprawce więcej lub mniej istotne błędy.

Na przykład jeżeli uchylenie wybuchu równa się 400 m, to poprawka będzie określona z błędem 40 m. Poprawka na podstawie jednego wybuchu pociąga za sobą szereg innych istotnych błędów (błąd w pomiarze uchylenia, błąd na skutek przyjęcia pojedynczego wybuchu za środek elipsy rozrzutu, błąd w wyniku nachylenia terenu w rejonie celu), które nie pozwalają od razu sprowadzić średni tor na cel. Wobec tego wymieniony błąd 40 m w małym stopniu wpłynie na dokładność poprawki określonej na podstawie pierwszego wybuchu. Przy następnych poprawkach (na podstawie serii 4 strzałów) błędy zawarte w nich, spowodowane niedokładnością obliczenia współczynników, będą jeszcze mniejsze, o ile będą mniejsze same poprawki; na przykład przy uchyleniu wybuchu o 100 m błąd poprawki będzie równał się 10 m.

Wobec tego dane początkowe, służące do obliczania współczynników przy wstrzeliwaniu za pomocą zliczacza, należy określać sposobem pobieżnym, przy tym położenie punktów obserwacyjnych i stanowiska ogniowego może być określone za pomocą mapy (zdjęcia) sposobem przybliżonym.

Do pkt. 136

Poprawkę donośności przy wstrzeliwaniu z dwuboczną obserwacją sposobem rachunkowym określa się na podstawie wzoru $\Delta D = \frac{d_2}{\gamma} L - \frac{d_1}{\gamma} P$, którego wyprowadzenie podane jest w objaśnieniach do pkt. 135 ppkt. 2 (wzory na str. 178).

Przykład. $d_1 = 3200$ m, $d_2 = 2900$ m, $i_1 = 1-10$, $i_2 = 1-60$, $D = 5400$ m. Strzelający znajduje się na punkcie, dla którego jest mniejszy kąt obserwacji (na prawym):

$$Sz = \frac{d_1}{D} = \frac{3200}{5400} \approx 0,6;$$

$$Wb_{100} = \frac{i_1}{0,01D} = \frac{110}{54} \approx 0,02;$$

$$\frac{d_2}{\gamma} = \frac{2900}{270} = 10,7 \approx 11$$

$$\frac{d_1}{\gamma} = \frac{3200}{270} = 11,8 \approx 12.$$

Po pierwszym strzale otrzymano obserwację: prawy P30, lewy P20. Poprawka donośności będzie:

$$\Delta D = 11 \cdot 20 - 12 \cdot 30 = 220 - 360 = -140 \text{ m,}$$

a poprawka kierunku:

— na uchylenie wybuchu (z uwzględnieniem Sz)

$$-30 \cdot 0,6 = -0,18;$$

— na widły boczne przy zmianie donośności o 140 m

$$+2 \cdot \frac{140}{100} = +0,03;$$

dodając poprawki, ostatecznie otrzymamy

$$-0,18 + 0,03 = -0,15,$$

czyli zmniejszyć o 0-15.

Do pkt. 137

Pododdział rozpoznania dźwiękowego w zależności od warunków pracy może określać współrzędne celów dźwiękowych i wybuchów z różnym stopniem dokładności.

Współrzędne celów lub wybuchów, określone z uwzględnieniem błędu systematycznego, nazywają się dokładnymi, ponieważ dokładność tych współrzędnych nie różni się od współrzędnych otrzymanych środkami rozpoznania wzrokowego lub fotopograficznego rozpoznania lotniczego. Dlatego jeżeli pododdział rozpoznania dźwiękowego daje dokładne współrzędne wybuchów,

to w tych warunkach możliwe jest wstrzeliwanie do celów milczących, których współrzędne określone zostały na podstawie zdjęcia lotniczego lub środkami rozpoznania wzrokowego.

Do pkt. 139

Konieczność posiadania 6 strzałów w serii (zamiast 4 przy strzelaniu z dwuboczną obserwacją) jest uwarunkowane tym, że błąd środkowy określenia położenia średniego punktu serii wybuchów przy wcinaniu wybuchów przez pododdział rozpoznania dźwiękowego jest większy niż przy wcinaniu z punktów dwubocznej obserwacji. Przy sprzyjających warunkach meteorologicznych (pomyślny wiatr od nieprzyjaciela wzrastający z wysokością, powiększanie temperatury z wysokością, przeciwny wiatr malejący z wysokością) błąd środkowy w określaniu kierunku na wybuch za pomocą pododdziału rozpoznania dźwiękowego jest w przybliżeniu o 1,25 raza większy niż przy wcięciu wybuchu z punktów dwubocznej obserwacji.

Jeżeli podczas wstrzeliwania z dwuboczną obserwacją błąd środkowy określenia położenia średniego toru na podstawie jednego wybuchu równa się R_d , to przy czterech wybuchach w serii błąd będzie o $\sqrt{4}$ razy mniejszy, czyli $\frac{R_d}{\sqrt{4}}$. Natomiast podczas wstrzeliwania za pomocą pododdziału rozpoznania dźwiękowego odpowiedni błąd wyniesie $\frac{1,25 R_d}{\sqrt{n}}$, gdzie n — ilość wybuchów w serii, którą należy uzyskać w czasie wstrzeliwania za pomocą pododdziału rozpoznania dźwiękowego.

Dla otrzymania jednakowej dokładności w czasie wstrzeliwania tak z dwuboczną obserwacją jak i za pomocą pododdziału rozpoznania dźwiękowego należy przestrzegać następującej równości

$$\frac{R_d}{\sqrt{4}} = \frac{1,25 R_d}{\sqrt{n}}$$

skąd

$$\sqrt{n} = 1,25 \sqrt{4}$$

lub

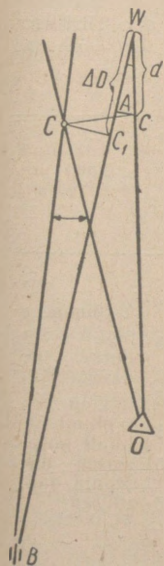
$$n = 1,56 \cdot 4 \approx 6.$$

Do pkt. 141

1. Uchylenia wybuchu od celu w donośności określane za pomocą dalmierza są obarczone błędami. Wielkość błędów zależy od odległości obserwacji, wyszkolenia dalmierzysty i wa-

runków obserwacji. Doświadczalnie określono, że przy odległości obserwacji do 3000 m błąd środkowy określenia uchylenia wybuchu w donośności nie przekracza 3% odległości obserwacji przy wykonywaniu pomiarów przez wyszkolonego dalmierzystę. Przy większych odległościach obserwacji błąd środkowy określenia uchylenia wybuchu szybko wzrasta na skutek zmniejszenia wyczucia głębokości w stosunku do położenia środkowego znacznika pomiarowego dalmierza i celu. Dlatego Instrukcja strzelania nie zaleca używać dalmierza do wstrzeliwania przy odległościach obserwacji większych niż 3 km.

2. Nie należy określać uchyień wybuchów celu w kierunku za pomocą dalmierza, ponieważ utrudnia to pracę dalmierzysty i powiększa czas prowadzenia wstrzeliwania. Dlatego Instrukcja strzelania zaleca mierzyć uchylenia wybuchów w kierunku innym przyrządem.



Do pkt. 142

Przy dużych uchyleniach wybuchów od celu w kierunku, kiedy wybuch znajdzie się poza polem widzenia dalmierza, określenie odległości do wybuchu jest niemożliwe, ponieważ w czasie koniecznym dla odszukania wybuchu w terenie przez dalmierzystę obłok wybuchu zdąży rozproszyć się.

Z rys. 77 wynika, że poprawka odległości $\Delta D = WA + AC_1$, lub $\Delta D = d + AC_1$, gdzie d — różnica odległości do celu i do wybuchu zmierzona za pomocą dalmierza.

Rys. 77.
Określenie poprawki donośności przy wstrzeliwaniu za pomocą dalmierza; kąt obserwacji mniejszy od 5-00.

Odcinek AC_1 przy odległości obserwacji 3000 m i kącie obserwacji 4-00, kiedy kąt między wybuchem i celem $\sphericalangle COW = 0-30$ posiada wielkość w przybliżeniu równą 30 m. Ze zmniejszeniem uchylenia wybuchu w kierunku od celu zmniejsza się wielkość tego odcinka; tak na przykład jeżeli $\sphericalangle COW = 0-10$, to odcinek AC_1 w przybliżeniu równa się 10 m. W związku z tym odcinka AC_1 można nie uwzględniać, czyli przyjąć, że $\Delta D \approx d$.

To w znacznej mierze upraszcza wstrzeliwanie za pomocą dalmierza. Dlatego Instrukcja strzelania zaleca w tych wypadkach, kiedy kąt obserwacji jest mniejszy od 5-00, poprawki odległości przyjmować równe różnicy odległości zmierzonych do wybuchu i do celu.

Należy pamiętać, że wskazania ujęte w pkt. 142 Instrukcji strzelania dotyczące sposobu przejścia do ognia skutecznego po wprowadzeniu poprawek na podstawie średniego punktu serii wybuchów są słuszne wtedy, gdy uchylenie średniego punktu serii wybuchów nie przekracza 100 m w donośności i 10 tysięcznych w kierunku. Jeżeli natomiast uchylenie średniego punktu serii w donośności lub w kierunku jest większe od tej podanej granicznej wielkości, wówczas po wprowadzeniu poprawek należy powtórzyć serię.

Przykład. Strzelanie dla zburzenia schronu prowadzi się ze 122 mm haubic wz. 1938 granatem OF-462, ładunkiem czwartym; $d = 2500$ m; $D = 5000$ m; $i = 1-50$; $Sz = 0,5$, $Wb = 0-03$ (dla 100 m); $Ug = 18$ m; $\Delta X_{tys} = 9$ m. Stanowisko ogniowe z lewej strony.

Lp.	Komendy	Nastawy			Obserwacja		Uwaga
		celownik	poziomnica	kierunek	w kierunku	w donośności	
1	1 pocisk, ognia	100	30-00	Kz +1-00	P40		Wybuch nastąpił poza polem widzenia dalmierza
2	Ognia			-0-20	I 10	+200	
3	4 pociski co 20 sekund, ognia			96		+0-11	
		L2	+ 25				
		P3	+ 50				
		P2	+ 25				
		P1	+ 38				
4	Ognia		-0-04		L2	-	Średnie uchylenie
					L1	+	
					P2	-	
					0	-	
5	Ognia						

Ogień skuteczny prowadzi się według znaku uchyień.

Do pkt. 143

Przy strzelaniu z dużym kątem obserwacji nie należy określać poprawki donośności w ten sposób, jak przy strzelaniu z małym

Przykład. Strzelanie prowadzi się do grupy piechoty plutonem 122 mm haubic wz. 1938 ładunkiem czwartym, $d = 2\ 000\ m$, $D = 6\ 000\ m$; $\Delta X_{ivs} = = 7\ m$; $i = 8-00$; stanowisko ogniowe z prawej strony.

Lp.	Komendy	Nastawy			Obserwacje		Uwaga
		celownik	poziomnica	kierunek	w kierunku	w do- ności	
1	1 pocisk, ognia	120	30-00	Kz -2-30	L 55		Dalmierzysta nie obserwował wybuchu. Po wskazaniu przez strzelającego naprowadził dalmierz na to miejsce, gdzie nastąpił wybuch i oczekuje następnego strzału
2	Ognia				L 45 średnio L 50	+400	Na podstawie otrzymanych uchyleń strzelający nanosił wybuch na schemat (rys. 78) i określa poprawkę
3	Ognia	113		-0-38	P 12	- 40	Na wykresie w lewo 17 m; krótki 50 m
4	4 pociski co 20 sekund, ognia	114		+0-03	0 P 5 L 10 L 7	+ 50 + 25 0 0	Na wykresie w prawo 10 m; długi 20 m
5	Pluton 4, pociski szybkim, ognia			-0-03 -0-02	L 3	+ 20	Średnie uchYLENIE

Dalej prowadzić ogień skuteczny według znaku uchyleń.

Do pkt. 144 i 145

1. Szybkość rozchodzenia się dźwięku zależy od warunków meteorologicznych danej chwili. Przyjmując dla wygody obliczeń szybkość dźwięku za stałą wielkość (333 m/sek) popełniamy błąd. Błąd ten występuje przy określaniu odległości do celu i przy określaniu odległości do wybuchu, dlatego nie wpływa na pomyślne przeprowadzenie strzelania. Ponieważ warunki meteorologiczne zmieniają się, dlatego należy przeprowadzać wstrzeliwanie bezpośrednio po wcięciu celu.

Na wynik wstrzeliwania wpływają błędy powstałe na skutek opóźnienia uruchomienia i zatrzymania sekundomierza. Przy dostatecznym treningu w pracy za pomocą sekundomierza obser-

wator szybko reaguje na świetlne i dźwiękowe zjawiska przy każdym wcięciu, dlatego popełnione błędy przez niego co do swojej wielkości będą stałe, a w związku z tym nie wpłyną na wynik wstrzeliwania.

Natomiast dla różnych obserwatorów i dla różnych sekundomierzy błędy te będą już różne, w związku z tym i odczyty na sekundomierzu otrzymane przez różnych obserwatorów będą także różne. Dlatego cel dźwiękowy i własne wybuchy powinna wcinąć jedna i ta sama osoba i jednym i tym samym sekundomierzem, ażeby wyeliminować wpływ błędów na wstrzeliwanie.

2. Określenie odległości do celu za pomocą sekundomierza pokazane jest na przykładzie.

W wyniku wcięcia celu otrzymano następujące odczyty na sekundomierzu: 10,3; 9,8; 10,2; 10,0 sek. Średni odczyt równa się

$$\frac{40,3}{4} = 10,1 \text{ sek.}$$

Szukana odległość z punktu obserwacyjnego do baterii nieprzyjaciela równa się

$$d = \frac{10,1 \cdot 1000}{3} = \frac{10100}{3} \approx 3370 \text{ m.}$$

Przy określaniu odległości za pomocą sekundomierza zaleca się mieć nie mniej niż cztery odczyty, ponieważ wraz z powiększeniem ilości pomiarów zmniejsza się błąd w określaniu położenia celu i przy czterech pomiarach będzie 2 razy mniejszy niż przy jednym pomiarze; przy dalszym powiększeniu ilości pomiarów błąd zmniejsza się nieznacznie.

Do pkt. 147

Przy dużych uchyleniach wybuchów od celu błąd wcięcia i wpływ ukształtowania terenu nie zapewnia otrzymania dokładnej poprawki, a w związku z tym i otrzymania wybuchu przy celu. Dlatego wstrzeliwanie rozpoczyna się pojedynczym strzałem, a pierwszą poprawkę określa się na podstawie jednego wybuchu.

Sześć wybuchów w serii daje się na podstawie tych samych uzasadnień, które były podane przy wstrzeliwaniu za pomocą pododdziału rozpoznania dźwiękowego (objaśnienie do pkt. 139).

Do ognia skutecznego do baterii należy przejść po wprowadzeniu poprawki na podstawie serii 6 strzałów. Dla dokładności strzelania należy uwzględnić różnicę donośności dział. Kontrolę

ognia skutecznego należy przeprowadzać daniem serii 6 strzałów tym działem, którym przeprowadzano wstrzeliwanie celu. Ogień skuteczny należy prowadzić na trzech nastawach celownika, dając na każdej jednakową ilość strzałów zgodnie z pkt. 263 Instrukcji strzelania (przykład na str. 190—191).

Do pkt. 149

Przy strzelaniu przy pomocy samolotu wyznacza się taki pocisk (nastawę zapalnika), którego wybuch w danych warunkach terenowych i widoczności najlepiej obserwuje się z powietrza.

Dym wybuchu pocisku dymnego jest stały i dobrze obserwowany z samolotu w terenie nie pokrytym śniegiem. W terenie pokrytym śniegiem obserwacja wybuchu pocisku fosforowo-dymnego jest utrudniona, ponieważ biały dym wybuchu słabo widoczny jest na tle śnieżnej pokrywy.

W wypadku braku pocisków dymnych cele znajdujące się w terenie nie pokrytym śniegiem należy wstrzeliwać granatami odłamkowo-burzącym. Przy wyborze nastawy zapalnika należy uwzględnić pokrycie i charakter gruntu w rejonie celu. Tak na przykład przy strzelaniu do celu znajdującego się w terenie z niewysokim zielonym roślinnym pokryciem (trawa, drobny chrust) należy wyznaczać nastawę zapalnika na działanie natychmiastowe, ponieważ dym wybuchu na zielonym tle dobrze obserwuje się z powietrza. Przy strzelaniu do celu znajdującego się w terenie o miękkim gruncie w kolorze ostro odróżniającym się od roślinnego pokrycia należy wybierać nastawę zapalnika na działanie z krótką zwłoką; otrzymany przy wybuchu obłok dymu zabarwiony kolorem gruntu również dobrze obserwuje się z powietrza.

Do strzelania do celów znajdujących się w terenie o śnieżnej pokrywie należy stosować granaty odłamkowo-burzące z nastawą zapalnika na działanie z krótką zwłoką, ponieważ w chwili wybuchu dobrze obserwuje się obłok dymu na tle śnieżnej pokrywy. Przy tym także możliwe jest obserwowanie również tworzących się lei.

Przy strzelaniu do celów na wodzie najlepiej obserwuje się wybuch granatu odłamkowo-burzącego z nastawą zapalnika na działanie natychmiastowe; otrzymuje się szeroki w podstawie słup wody.

Do pkt. 151

Wstrzeliwanie celów przy pomocy samolotu powinno być prowadzone w taki sposób, ażeby samolot jak najkrócej przebywał w powietrzu. Dlatego całą pracę przygotowawczą do wstrzeliwa-

nia przy pomocy samolotu dowódca baterii powinien wykonać zawczasu, ażeby do chwili przylotu samolotu bateria była gotowa i mogła otworzyć ogień na pierwsze żądanie obserwatora lotniczego.

Obliczenia wskazują, że siatką sporządzoną dla danego dozoru do określania poprawek przy wstrzeliwaniu sposobem kolejnych kontroli według stron świata można posługiwać się przy strzelaniu do dowolnego celu oddalonego do 1-00 w kierunku i do 1000 m w odległości. W tym wypadku błędy określenia poprawek na podstawie wykresu na skutek zmiany odległości i kierunku do celu nie przekraczają 5—10 m w donośności i 0-01—0-02 w kierunku.

Do pkt. 152

1. Istota wstrzeliwania sposobem kolejnych kontroli według stron świata charakteryzuje się tym, że obserwator lotniczy określa uchylenie średniego punktu serii wybuchów w stosunku do celu i przekazuje uchylenia w układzie współrzędnych o osiach północ — południe, zachód — wschód; początek układu współrzędnych — środek celu. Dla określenia położenia średniego punktu serii wybuchów w stosunku do celu obserwator lotniczy wykorzystuje odległości między przedmiotami terenowymi w rejonie celu, dobrze obserwowanymi z powietrza i znajdującymi się na mapie (zdjęciu).

Dlatego sposób kolejnej kontroli według stron świata może być stosowany do wstrzeliwania celów znajdujących się w terenie mającym w rejonie celów przedmioty terenowe dobrze obserwowane z powietrza. Przy wstrzeliwaniu tym sposobem celów znajdujących się w jednostajnym terenie, który posiada mało przedmiotów terenowych dobrze widocznych z powietrza, obserwatorowi lotniczemu jest znacznie trudniej określić położenie średniego punktu serii wybuchów w stosunku do celu. Jest to jedna z istotnych wad wstrzeliwania sposobem kolejnych kontroli według stron świata.

2. Wstrzeliwanie sposobem kolejnych kontroli od płaszczyzny strzelania różni się od wstrzeliwania sposobem kolejnych kontroli według stron świata tym, że uchylenia wybuchów określa się w donośności i kierunku w stosunku do linii celu.

3. Istota wstrzeliwania serią ustopniowaną polega na tym, że w terenie, w którym mało jest dozorów, wytycza się płaszczyznę strzelania wybuchami baterii, przez co stwarza się skalę porównawczą, na podstawie której obserwator lotniczy określa uchylenie średniego punktu serii wybuchów od celu.

Przykład. Strzelanie prowadzi się baterią 122 mm haubic wz. 1938, ładunek pierwszy; $S_z=0,7$, $W_b=0-0,2$; $D=8000$ m. Cel — bateria. Średni odczyt sekundomierza do celu 15,4 sekundy. Stanowisko ogniowe z lewej strony.

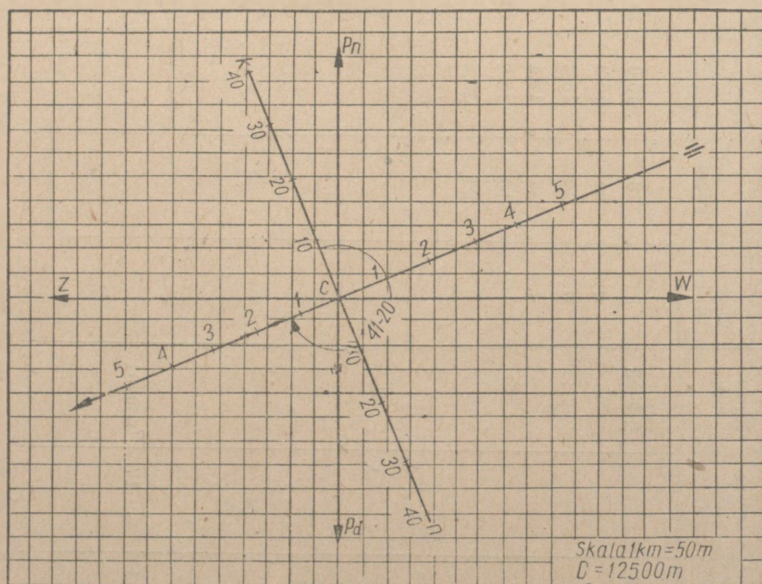
Lp.	Kolejność ognia	Celownik Zapalnik	Poziom- nica	Kieru- nek	Obserwacja			O b l i c z e n i a
					w kłę- runku	w wyso- kości	odczyt na sekundo- mierzu	
1	1 pocisk, ognia	160/90	30-00	Kz +0-20	L50	—	—	$50 \cdot 0,7 = 35$
2	Ognia			+0-35	P5	25	14,2	a) Różnica odczytów $15,4 - 14,2 = 1,2$ sek. b) Powiększyć celownik o $1,2 \cdot 1000 : 3 = 400$ m
3	Ognia	168/94		-0-12	0	28	15,8	c) Uchylenie większe od 250 m, ko- lejność ognia poprzednia $\frac{400}{100} = 0 - 0,8$ d) $W_b = 0 - 0,2 \cdot \frac{400}{100} = 0 - 0,8$ e) $5 \cdot 0,7 = 3,5 \approx 0 - 0,4$
								a) Różnica odczytów $15,4 - 15,8 = -0,4$ sek. b) Zmniejszyć celownik o $0,4 \cdot 1000 : 3 = 133$ m c) Uchylenie mniejsze od 250 m, przejść do serii d) $W_b = 0 - 0,2 \cdot \frac{133}{100} = 0 - 0,03$

Lp.	Kolejność ognia	Celownik Zapalnik	Poziomnica	Kierunek	Obserwacja			O b l i c z e n i a
					w kierunku	w wysokości	odczyt na sekundomierzu	
4	6 pocisków co 20 sekund ognia	165/92		+0-03	P2 0 0 L3 P1 0	18 24 29 26 16 30	15,0 15,3 15,2 15,4 15,2 15,1	<p>a) Średni odczyt do celu $\frac{15,0+15,3+15,2+15,4+15,2+15,1}{6}$ = 15,2 sek.</p> <p>b) Różnica odczytów 15,4 — 15,2 = = 0,2 sek.</p> <p>c) Powiększyć celownik o 0,2.1000:3 = = 66 m</p> <p>d) Wysokość średniego punktu rozprysków $\frac{18+24+29+26+16+30}{6}$ = 24 tysięczne</p> <p>e) Zmniejszyć poziomnicę o 24 · 0,7 = = 17 tysięcznych</p> <p>f) Wb = 0 - 01. Przejść do ognia skutecznego</p>
5	Bateria 4 pociski szybkim ognia	166/93	—0-17	—0-01				

Do pkt. 153

1. Przygotowanie wykresu do określania poprawek przy wstrzeliwaniu sposobem kolejnych kontroli według stron świata pokazane jest na przykładzie: azymut topograficzny celu 41-20, odległość topograficzna do celu (D) 12500 m.

Na arkuszu kratkowanego papieru wykreśla się dwie wzajemnie prostopadłe linie $P_n - P_d$, $Z - W$ (rys. 79), następnie na podstawie azymutu topograficznego wykreśla się linię celu i linię uchyleń kierunku. W skali wykresu (jedna kratka 50 m) na linii celu nanosi się skalę co 100 m; na linii uchyleń kierunku skalę kątową o wartości podziałki 125 m, co odpowiada 10 tysięcznym na daną odległość.



Rys. 79. Przykład przygotowanego wykresu do określania uchyleń średniego punktu serii wybuchów w donośności i kierunku:
azymut topograficzny celu 41-20, odległość topograficzna do celu
 $D = 12\,500$ m

Przy strzelaniu na skali odległościowej celownika na linii celu może być naniesiona skala w podziałkach celownika.

2. Przy wstrzeliwaniu sposobem kolejnych kontroli według stron świata każdą salwą baterii daje się tylko na żądanie obser-

watora lotniczego, ponieważ wybuchy salwy danej samowolnie mogą być nie zaobserwowane przez obserwatora lotniczego.

Przy wstrzeliwaniu sposobem kolejnych kontroli według stron świata dąży się do serii zwierającej, której często nie otrzymuje się po drugiej salwie na skutek błędów popełnionych przez obserwatora lotniczego przy określeniu uchylenia średniego punktu serii wybuchów pierwszej salwy, wówczas należy dać trzecią salwę.

Przykład. Bateria 152 mm haubicoarmat wyznaczona została do prowadzenia ognia przy pomocy samolotu do celu, którego współrzędne są znane z góry. Dowódca baterii przygotowując dane początkowe po bieżnie do otwarcia ognia do celu określił:

— odległość topograficzną do celu 13 200 m, celownik 480, granat OF-540, ładunek drugi;

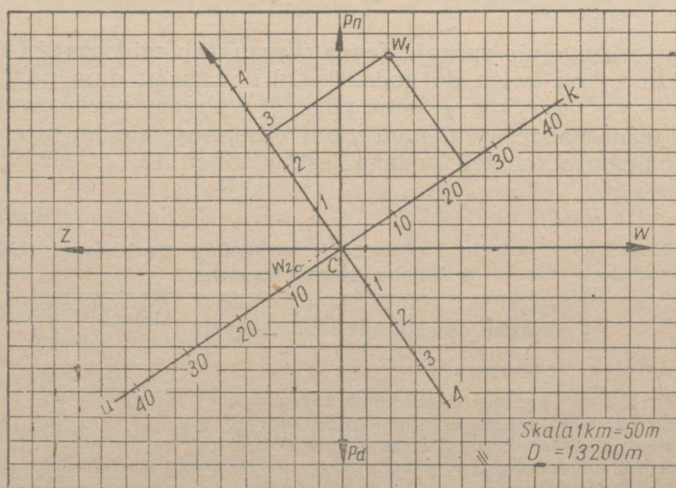
— kierunek zasadniczy $+0-30$ (azymut topograficzny celu $54-30$);

oraz przygotował wykres do określania uchyień średniego punktu serii wybuchów od celu (rys. 80).

Obserwator lotniczy przekazał uchylenie pierwszej serii „Północ 400, wschód 100“.

Dowódca baterii nanosi średni punkt serii wybuchów (W_1) na wykres (rys. 80), wykreśla prostopadłą do linii celu i linii uchyień kierunku i określa poprawki: donośności — 280 m, kierunku — $0-24$ i podaje komendę na stanowisko ogniowe: „Celownik 458, zmniejszyć o $0-24$ “.

Po drugiej salwie obserwator lotniczy przekazuje: „Południe 50, zachód 100“. Dowódca baterii nanosi średni punkt serii wybuchów drugiej salwy W_2 , określa poprawki donośności — 20 m, kierunku $+0-08$ i podaje komendę na stanowisko ogniowe: „Celownik 456, powiększyć o $0-08$ “.



Rys. 80. Wykres do wstrzeliwania sposobem kolejnych kontroli według stron świata

Po trzeciej salwie obserwator lotniczy przekazuje: „Cel, jeden krótki, dwa długie“.

Na nastawach trzeciej salwy dowódca baterii przechodzi do ognia skutecznego wyznaczając uprzednio snop odpowiednio do charakteru celu.

Do pkt. 154

Przykład wstrzeliwania sposobem kolejnych kontroli od płaszczyzny strzelania.

Strzelanie prowadzi bateria 152 mm haubic wz. 1943, granatem OF-530, ładunek drugi, $D = 8000$ m.

Lp.	Komenda	Celownik	Poziomnica	Kierunek	Obserwacja
1	Ognia	416	—	—	P200, krótki 500
2		458	—	—0-25	L50, długi 100
3		449	—	+0-06	Cel pokryty

Przejść do ognia skutecznego

Do pkt. 158

Odległość obserwacji przy strzelaniu przy pomocy balonu obserwacyjnego zależy od warunków obserwacji wybuchów pocisków i celu.

Dane doświadczalne o granicznej odległości obserwacji z balonu obserwacyjnego przy sprzyjających warunkach podane są w tabeli 18.

Przy szczególnie sprzyjających warunkach widoczności (w czasie lata — od świtu do godz. 9—10 i w ciągu dnia po deszczu; zimą — w ciągu dnia w jasną pogodę) wybuchy pocisków, a także cel z jasno widocznymi konturami obserwuje się na nieco większej odległości, aniżeli podana jest w tabeli 18.

Tabela 18

Największa odległość obserwacji wybuchów pocisków i celów z balonu obserwacyjnego

Nazwa obiektu	Odległość obserwacji w km
Wybuch 152 mm granatu odłamkowo-burzącego	25
Wybuch 122 mm granatu odłamkowo-burzącego	20
Strzelające baterie nieprzyjaciela (błysk i dym wystrzałów)	20
Baterie nie zamaskowane	15
Przeszkody sztuczne	15
Duże kolumny i obozy	20
Składy kolejowe na postoju	20
Składy kolejowe w ruchu (dym parowozu)	30

Do pkt. 160 i 161

Sposób wstrzeliwania przy pomocy obserwatora balonu obserwacyjnego podany jest niżej.

Przykład. Bateria 122 mm haubic wyznaczona została do strzelania przy pomocy balonu obserwacyjnego do baterii nieprzyjaciela. Dowódca baterii wykonując przygotowanie pobieżne określił dane początkowe do otwarcia ognia do celu; $D = 10100$ m; kierunek zasadniczy $+0-15$; $d = 12300$ m; $i = 2-10$ (stanowisko ogniowe z lewej strony); $Sz = 1,2$; $Wb = 0-02$ (dla 100 m), obramowanie jednowidłowe o wielkości 4 Ug dla $D = 10100$ m wzięte z tabel strzelniczych równa się 20 tysięcznych lub 200 m, ładunek pełny; dla obramowania jednowidłowego 200 m $Wb = 0-04$.

Komendy dowódcy baterii		Celownik	Poziomnica	Kierunek	Obserwacja obserwatora balonu obserwacyjnego
na stanowisko ogniowe	na balon obserwacyjny				
Cel bateria, odłamkowy, zapalnik natychmiastowy, ładunek pełny, snop zbieżny	Obserwować strzelanie baterii	462	30-00	Kz +0-15	
Pierwszy pluton 1 pocisk salwa, ładować	Obserwować salwę plutonu				
Ognia	Wystrzał				P15 —, ?
Salwa, ładować	Obserwować	502		-0-26	
Ognia	Wystrzał				+ +
Bateria 1 pocisk salwa, ładować	Obserwować salwę baterii	482		+0-04	
Ognia	Wystrzał				+ + + +
Salwa ładować	Obserwować salwę baterii	462		+0-04	
Ognia	Wystrzał				- - - -
4 pociski, szybkim, ognia	Obserwować ogień skuteczny	472		-0-02	

Do pkt. 162

Przy dużym kącie obserwacji i odległości obserwacji mniejszej od 15 km można na podstawie dwóch serii wybuchów określić, gdzie przechodzi płaszczyzna strzelania w stosunku do celu. Przy odległości obserwacji większej niż 15 km trudno jest określić położenie płaszczyzny strzelania, ponieważ tak jak przy małym kącie położenia wybuchy i cel widać na jednej płaszczyźnie

Konieczność prowadzenia wstrzeliwania salwami plutonu do otrzymania początkowego obramowania wszerz wynika z warunków obserwacji z balonu obserwacyjnego. Odległość obserwacji z balonu obserwacyjnego z zasady przekracza 10 km, a obserwacja pojedynczych wybuchów granatu odłamkowo-burzącego jest utrudniona.

Do pkt. 163—169

Wykonanie wskazań pkt. 163—164 Instrukcji strzelania zapewnia się:

— przy strzelaniu porównawczym ładunków — wszystkie warunki jednakowe, oprócz tych, które wynikają z różnych właściwości partii prochu;

— przy strzelaniu porównawczym dział — wszystkie warunki strzelania jednakowe, oprócz tych, które wynikają z różnego zużycia przewodów luf.

Do strzelania porównawczego ładunków lub dział wyznacza się dowolny ładunek.

Różnicę szybkości początkowej w obu wypadkach określa się na podstawie różnicy donośności punktów upadku pocisków. Dlatego odległość strzelania powinna być dostatecznie duża, ażeby odchyłki szybkości początkowych ładunków lub dział mogły uwidocznić się w donośności lotu pocisku. Przy znacznej wielkości otrzymania różnych donośności błędy wstrzeliwania (włączając i rozrzut pocisków) mniej wpływają na dokładność określenia względnej odchyłki szybkości początkowej. Na tej zasadzie odległość strzelania porównawczego ładunków i dział powinna wynosić o około $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ największej donośności strzelania przy danym ładunku.

Dlatego ażeby na różnicę donośności nie wpływał błąd otrzymany na skutek różnych wysokości punktów upadku pocisków, w rejonie padania pocisków należy w miarę możliwości wybierać miejsce równe i poziome. Jest to szczególnie ważne przy małych kątach upadku.

Nastawy początkowe do strzelania można określać dowolnym sposobem.

Przykład. Strzelanie według znaku uchyień dla porównania ładunków.

Przeprowadzono strzelanie porównawcze 122 mm haubicą wz. 1938 ładunkiem drugim trzech partii ładunków oznaczonych umówionymi numerami: nr 1 — podstawowa (odchyłka szybkości początkowej dla tej partii ładunków $V_{0\text{lad}} = -0,8\%$), nr 2 i nr 3.

Wyniki strzelania porównawczego:

Numer partii ładunków	1	2	3
Celownik wstrzelany w tysięcznych	285	289	279
Donośność wstrzelana w m	6030	6090	5940
Różnica donośności w m	0	-60	+90
Względna odchyłka szybkości początkowej w % w stosunku do podstawowej partii ładunków	0	-1,0	+1,5
Odchyłka szybkości początkowej ładunku w % (uwzględniając to, że partia nr 1 $\Delta V_{0,tad} = -0,8\%$)	-0,8	-1,8	+0,7

Szybkość początkową, którą otrzymuje pocisk przy strzelaniu ładunkiem partii nr 2, jest mniejsza o 1% szybkości początkowej, którą otrzymuje pocisk przy strzelaniu ładunkiem partii nr 1.

Wobec tego odchyłka szybkości początkowej dla partii ładunków nr 2 równa się

$$\Delta V_{0,tad}'' = -0,8 - 1,0 = -1,8.$$

Szybkość początkowa pocisków przy strzelaniu ładunkami partii nr 3 większa jest o 1,5% od szybkości początkowej przy strzelaniu ładunkami partii nr 1. Wobec tego odchyłka szybkości początkowej dla partii ładunków nr 3 równa się

$$\Delta V_{0,tad}''' = -0,8 + 1,5 = +0,7\%.$$

Przykład. Strzelanie porównawcze dział z obserwacją dwuboczną.

Podczas strzelania porównawczego dział baterii 122 mm haubic wz. 1938 ładunkiem drugim, celownik 120, określono następujące poprawki donośności

Działo	1	2	3	4
Poprawka w m	+70	-45	+165	+30

W tabelach strzelniczych odnajduje się poprawkę donośności na odchyłkę szybkości początkowej o 1%

$$\Delta X_{v_0} = 59 \text{ m.}$$

Przyjmując pierwsze działo, jako działo kierunkowe, otrzyma się

Działo	1	2	3	4
Poprawka w m	+70	-45	+165	+30
Odchyłka wybuchów 2-go, 3-go, 4-go działła w stosunku do 1-go	0	+115	-95	+40
Względna odchyłka szybkości początkowej w %	0	+2,0	-1,6	+0,7

OKREŚLANIE NASTAW DO OGNIА SKUTECZNEGO

Do pkt. 170

1. Dokładność różnych sposobów określenia nastaw do ognia skutecznego, otrzymana na podstawie doświadczeń, charakteryzuje się błędami środkowymi zamieszczonymi w tabeli 19.

Tabela 19

Błędy środkowe określania nastaw do ognia skutecznego

Sposoby określenia nastaw do ognia skutecznego	Błędy środkowe	
	odległości w ‰ D (E_D)	kierunku w tysięcznych (E_K)
Przeniesienie ognia za pomocą wykresu wstrzelanych poprawek	0,4—0,5	2
Przeniesienie ognia sposobem współczynnika strzelania	0,5—0,8	3
Przygotowanie dokładne	0,8—1,2	4—5
Wykorzystanie danych działą nawiązania	1,0—1,2	5

2. Wielkości błędów środkowych określenia odległości i kierunku w zależności od sposobu przygotowania danych początkowych do strzelania podane są w tabeli 3 na str. 90.

3. Wielkości błędów środkowych wstrzeliwania podane są w objaśnieniach do pkt. 85 i do pkt. 176.

Do pkt. 171

Współrzędne celów dźwiękowych (baterii, pojedynczych dział, moździerz) i celów pomocniczych dźwiękowych otrzymane przez pododdział rozpoznania dźwiękowego dzielą się na dokładne i przybliżone.

Współrzędne dokładne charakteryzują się błędami środkowymi równymi około 1% odległości wcięcia w odległości i 4 tysięcy w kierunku. Błędy te są nieco większe od błędów określenia położenia celów (celów pomocniczych) innymi środkami rozpoznania pomiarowego (rozpoznania wzrokowego na podstawie zdjęć), pomimo to współrzędne dokładne są zbliżone do topograficznych.

Na podstawie podanych właściwości współrzędnych dokładnych, określanych przez pododdziały rozpoznania dźwiękowego, cele pomocnicze dźwiękowe, których współrzędne określono dokładnie można wykorzystywać na ogólnych zasadach jak dowolne cele pomocnicze, czyli przenosić od nich ogień nie tylko na cele dźwiękowe, lecz i na milczące.

Współrzędne przybliżone mogą znacznie różnić się od topograficznych, lecz u wszystkich celów i celów pomocniczych, wciętych przez jeden i ten sam pododdział rozpoznania dźwiękowego w czasie 1—2 godzin (do zmiany warunków meteorologicznych), błędy współrzędnych będą prawie jednakowe, czyli wzajemne położenie celów i celów pomocniczych na stoliku będzie zbliżone do rzeczywistego.

Dlatego od celów pomocniczych dźwiękowych, których współrzędne określone są w przybliżeniu, można przenieść ogień tylko na cele dźwiękowe, których współrzędne określane są w tych samych warunkach, co i współrzędne przybliżone celu pomocniczego dźwiękowego.

Położenie celu pomocniczego dźwiękowego i celów dźwiękowych naniesione na mapę na podstawie współrzędnych przybliżonych nie będzie odpowiadać rzeczywistemu położeniu ich w terenie. W związku z tym w terenie silnie pofałdowanym kąty położenia celów pomocniczych dźwiękowych i celów dźwiękowych będą określone z dużymi błędami. Przy przeniesieniu ognia błędy te będą znacznie wpływać na dokładność określenia nastaw do strzelania do celów. Dlatego w podobnych wypadkach zaleca się przenosić ogień od celu pomocniczego dźwiękowego powietrznego, ponieważ tak jak przy wykorzystaniu celu pomocniczego powietrznego kąt położenia można określić z wystarczającą dokładnością. W tym wypadku będą występować tylko błędy kątów położenia celów.

Do pkt. 172

Konieczność posiadania przy wstrzeliwaniu (tworzeniu) celu pomocniczego z dwuboczną obserwacją kąta wcięcia nie mniejszego od 1-00 uwarunkowane jest następującym.

Na skutek błędów kątowych powstałych w określeniu kierunku przyrządami użytymi do wcięcia wybuchów oraz indywidual-

nych błędów obserwatora, popełnionych przy odczycie na obłok wybuchu, występują błędy w określeniu tak odległości do wybuchu, jak i kierunku na wybuch.

Błąd środkowy kierunku charakteryzujący dokładność wcięcia pojedynczego wybuchu jest nieznaczny co do wielkości i praktycznie nie zależy od kąta wcięcia.

Błąd środkowy odległości charakteryzujący dokładność wcięcia pojedynczego wybuchu można określić według wzoru

$$E_x = \frac{\delta \cdot \sqrt{2} \cdot d}{1000 \cdot 2 \sin \frac{\gamma}{2}},$$

gdzie δ — kątowy błąd środkowy, charakteryzujący dokładność określenia kierunku na środek pojedynczego wybuchu, wyrażony w tysięcznych;

d — odległość obserwacji, przyjęta za jednakową dla obu obserwatorów;

γ — kąt wcięcia.

Ze wzoru wynika, że błąd środkowy odległości E_x jest tym mniejszy, im większy jest kąt wcięcia.

Zadaniem wstrzeliwania donośności według znaku i wielkości uchyień jest określenie odległości do środka pola rozrzutu wybuchów. Wiadomo jest, że dokładność określenia średniego punktu serii wybuchów wzrasta z powiększeniem ilości wybuchów w serii. Przy tym zmniejsza się wpływ nie tylko rozrzutu wybuchów, lecz i błędów określenia położenia każdego wybuchu, czyli błędów wcięcia. Błąd środkowy R_x , charakteryzujący dokładność określenia odległości do średniego punktu serii wybuchów przy n strzałach, równa się

$$R_x = \sqrt{\left(\frac{E_x}{\sqrt{n}}\right)^2 + \left(\frac{U_g}{\sqrt{n}}\right)^2} \quad (1)$$

Niżej w tabeli i na wykresie (rys. 81) podane są dla porównania liczbowe wartości wielkości $\frac{E_x}{\sqrt{n}}$ (w metrach) obliczone dla następujących warunków:

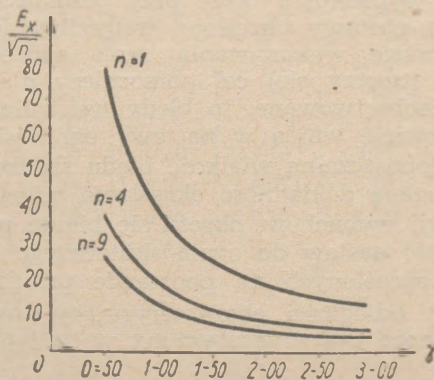
— kątowy błąd środkowy wcięcia pojedynczego wybuchu lornety nożycowej $\delta = 0,9$ tys. (określony sposobem doświadczalnym);

— odległość obserwacji (d) = 3000 m;

— ilość wybuchów w serii (n) — 1, 4 i 9.

Kąt wcięcia w tysięcznych		0-50	1-00	1-50	2-00	2-50	3-00
$\frac{E_x}{\sqrt{n}}$	przy $n = 1$	77	38	25	19	15	13
	przy $n = 4$	38	19	12	9	7	6
	przy $n = 9$	26	13	8	6	5	4

Z tabeli i wykresu (rys. 81) wynika, że błąd odległości do średniego punktu serii wybuchów, który powstał w wyniku błędów wcięcia pojedynczych wybuchów, gwałtownie zmniejsza się przy powiększaniu kąta wcięcia do 2-00—2-50. W związku z tym dla dokładniejszego określenia odległości do średniego punktu serii lepiej jest mieć kąt wcięcia 2-50, co odpowiada podstawie wcięcia równej $1/5—1/4$ odległości obserwacji.



Rys. 81. Wykres zależności wielkości $\frac{E_x}{\sqrt{n}}$ od kąta wcięcia (γ) i ilości strzałów w serii (n)

Powiększenie ilości wybuchów w serii od jednego do czterech doprowadza do znacznego zmniejszenia błędów odległości do średniego punktu serii wybuchów (2 razy). Przy dalszym powiększaniu ilości wybuchów w serii błędy odległości zmniejszają się nieznacznie.

Dlatego przy tworzeniu celów pomocniczych umyślonych naziemnych i wstrzeliwaniu celów pomocniczych rzeczywistych ilość strzałów w serii powinna być nie mniejsza niż cztery.

Jednak przy ustalaniu wielkości kąta wcięcia i ilości wybuchów serii nie należy wychodzić tylko z potrzeby otrzymania największej dokładności określenia średniego punktu serii wybuchów.

Doświadczenia wykazują, że wybór punktów dwubocznej obserwacji jest tym trudniejszy, czym większy wymagany jest kąt wcięcia. Często, szczególnie w terenie pofalowanym lub zakrytym, w ogóle jest niemożliwe wybranie odpowiednich punktów zapewniających wcięcie przy dużych kątach obserwacji. Oprócz tego przy dużych odległościach między punktami utrudnione jest wskazywanie celów przez łączność oraz ogranicza się możliwość wzajemnego orientowania przyrządów obserwacyjnych i utrudnia dowiązanie topograficzne punktów.

Przy ustalaniu wielkości kąta wcięcia i ilości strzałów w serii należy brać pod uwagę potrzebną dokładność określenia nastaw do ognia skutecznego.

Wstrzeliwanie z dwuboczną obserwacją można prowadzić tak do celu (obserwowanego), jak i do celu pomocniczego — dla przeniesienia ognia na cel obserwowany lub nieobserwowany.

W pierwszym wypadku, a także przy przeniesieniu ognia na cel obserwowany nastawy określone wstrzeliwaniem mogą być poprawiane w czasie wykonywania ognia skutecznego. Jeżeli wstrzeliwuje się (tworzy się) cel pomocniczy dla przeniesienia ognia na cele nieobserwowane, to błędy wstrzeliwania celu pomocniczego całkowicie wejdą w nastawy ognia skutecznego do celów. Dlatego dopuszczalną wielkość błędu środkowego charakteryzującą wymaganą dokładność określania odległości do średniego punktu serii wybuchów określi się biorąc pod uwagę potrzebną dokładność nastaw do ognia skutecznego do celów nieobserwowanych określonych na podstawie przeniesienia ognia.

Błąd środkowy odległości charakteryzujący dokładność przeniesienia ognia może być przedstawiony w następującej formie:

$$E_D = \sqrt{\left(\frac{E_x}{\sqrt{n}}\right)^2 + E_{pr}^2}, \quad (2)$$

gdzie E_{pr} — błąd środkowy, charakteryzujący wszystkie pozostałe błędy, występujące przy przeniesieniu ognia, z wyłączeniem błędów wcięcia wybuchów.

Doświadczalnie ustalono, że w zależności od sposobu i warunków przeniesienia ognia na podstawie dokładnego przygotowania topograficznego błąd środkowy E_D zmienia się w granicach od 0,4 do 0,8% odległości strzelania (tabela 19). Średnio można go przyjąć 0,6% D .

Dla ustalenia wymaganego kąta wcięcia przeprowadza się obliczenia wielkości $\frac{E_x}{\sqrt{n}}$ charakteryzującej dokładność okreś-

lenia odległości do średniego punktu serii wybuchów przy wstrzeliwaniu celu pomocniczego $\frac{E_x}{\sqrt{n}}$ w procentach odległości strzelania, według wzoru

$$\frac{E_x}{\sqrt{n}} (\% D) = \frac{\delta \cdot \sqrt{2} \cdot d \cdot 100}{\sqrt{n} \cdot 1000 \cdot 2 \sin \frac{\gamma}{2} \cdot D}$$

Uwzględniając, że $\frac{d}{D} = Sz$, $\delta = 0,9$ tysięcznej i przyjmując $n = 4$ otrzyma się następujące wartości $\frac{E_x}{\sqrt{n}}$ przy różnych Sz i kątach wcięcia γ :

Kąt wcięcia Sz	Kąt wcięcia					
	0-50	1-00	1-50	2-00	2-50	3-00
0,3	0,38	0,19	0,13	0,10	0,08	0,06
0,5	0,64	0,32	0,21	0,16	0,13	0,11
0,8	1,02	0,51	0,34	0,25	0,20	0,17
1,0	1,27	0,64	0,42	0,32	0,25	0,21

Dla serii 9 wybuchów wartość $\frac{E_x}{\sqrt{n}}$ będzie o $1\frac{1}{2}$ raza mniejsza od podanych w tabeli.

Z tabeli wynika, że:

1. Stosunek zamiany wykazuje duży wpływ na dokładność określenia odległości przy wcięciu; błąd środkowy $\frac{E_x}{\sqrt{n}}$ jest wprost proporcjonalny do Sz .

2. Przy kątach wcięcia rzędu 0-50 błąd środkowy określania odległości do średniego punktu serii wybuchów już przy Sz równym 0,5 przewyższa średnią wielkość błędu środkowego nastaw do ognia skutecznego (0,6% D).

Ponieważ przy przeniesieniu ognia występują i inne błędy (topograficzne, na skutek rozrzutu itd.), które charakteryzują się błędem środkowym E_{pr} , to sumaryczny błąd E_D będzie w tym wypadku znacznie większy od jego średniej wartości (0,6% D) otrzymanej sposobem doświadczalnym.

W związku z tym wcinanie wybuchów przy kącie wcięcia rzędu 0-50 jest niecelowe.

3. Przy kącie wcięcia równym 2-50 błąd środkowy charakteryzujący dokładność wcięcia nieznacznie wpływa na wielkość błędu sumarycznego E_D . O tym łatwo można się przekonać przedstawiając wartość E_D i $\frac{E_x}{\sqrt{n}}$ do wzoru wielkości błędu środkowego przeniesienia ognia.

Na przykład, przy $Sz = 0,5$ otrzyma się

$$0,6 = \sqrt{0,13^2 + E_{pr}^2}$$

skąd

$$E_{pr} = \sqrt{0,6^2 - 0,13^2} = \sqrt{0,3431} \approx 0,586.$$

A zatem, gdy nie istnieje błąd wcięcia, sumaryczny błąd określenia nastaw E_D zmniejszy się z 0,6 do 0,584%, czyli zaledwie o 2% swojej początkowej wielkości.

Za dopuszczalną taką wielkość środkowego błędu wcięcia będziemy uważać $\frac{E_x}{\sqrt{n}}$, przy której sumaryczny błąd środkowy E_D powiększy się w porównaniu ze średnią jego wartością 0,6% D , określonym przy kącie wcięcia rzędu 2-50 do około 10% (do 0,7% D).

Zgodnie z prawem dodawania błędów środkowych otrzymamy:

$$E_{Dpd} = \sqrt{\left(\frac{E_x}{\sqrt{n}}\right)^2 + E_{Dp}^2}$$

gdzie E_{Dp} — średnia wartość błędu środkowego charakteryzująca dokładność przenoszenia ognia, otrzymana sposobem doświadczalnym i równająca się 0,6% D ;

E_{Dpd} — błąd środkowy charakteryzujący dopuszczalną dokładność przenoszenia ognia i równający się 0,7% D .

Znajduje się dopuszczalną wielkość $\frac{E_x}{\sqrt{n}}$

$$\frac{E_x}{\sqrt{n}} \% D = \sqrt{0,7^2 - 0,6^2} = \sqrt{0,13} \approx 0,36\% D.$$

Porównując otrzymany wynik z danymi podanymi w tabeli dochodzi się do wniosku, że tym warunkom odpowiadają następujące kąty wcięcia (serii czterech wybuchów):

1-00 — przy Sz do 0,6;

1-50 — przy Sz do 0,8;

2-00 — przy Sz do 1,0.

Ponieważ cel pomocniczy zazwyczaj wybiera się na nieznaczącej głębokości ugrupowania nieprzyjaciela, średnia wartość stosunku zamiany będzie 0,5—0,6.

Wobec powyższego za najmniejszy dopuszczalny kąt wcięcia wybuchów za pomocą lornety nożycowej można przyjąć kąt równy 1-00, co odpowiada wcięciu z podstawy równej 1/10 odległości obserwacji.

Wyżej podane wymagania, odnośnie najmniejszego kąta wcięcia wybuchów, jeszcze bardziej są słuszne przy wcięciu wybuchów za pomocą teodolitów, ponieważ kątowe błędy wcięcia wybuchów teodolitem są mniejsze niż lornetą nożycową.

Przy dużych stosunkach zamiany dla zapewnienia wymaganej dokładności wstrzeliwania, wcięcia wybuchów należy wykonywać z bardziej szerokiej podstawy lub powiększać ilość wybuchów w serii.

Do pkt. 173

Dla pomyślnego przeniesienia ognia duże znaczenie ma dokładne określenie wzajemnego położenia celu i celu pomocniczego tak w kierunku, jak i w odległości. Dlatego należy dążyć do określenia położenia celu i celu pomocniczego jednymi i tymi samymi środkami (na przykład, z jednego i tego samego zdjęcia, wcięciem z jednych i tych samych punktów dwubocznej obserwacji itp.), ponieważ w tym wypadku błędy określenia wzajemnego położenia celu i celu pomocniczego będą znacznie mniejsze niż błędy określenia wzajemnego położenia celu i celu pomocniczego różnymi środkami.

1. Rozpatruje się wypadek, kiedy współrzędne celu i celu pomocniczego określono jednymi i tymi samymi środkami:

a) Jeżeli cel i cel pomocniczy znajdują się na jednym i tym samym zdjęciu, to na przeniesienie ognia wpływają nie bezwzględne wartości błędów we współrzędnych tych punktów, lecz tylko błędy wzajemnego położenia tych punktów, czyli błędy określenia wektora przeniesienia CpC (rys. 82). Bezwzględne wartości błędów we współrzędnych celu pomocniczego i celu, nawet bardzo znaczne co do wielkości, praktycznie nie wpływają na dokładność przeniesienia, ponieważ błędy w położeniu celu

pomocniczego i celu w przybliżeniu są równe między sobą i jednakowo skierowane. Tak na przykład jeżeli rzeczywiste położenie celu pomocniczego i celu znajduje się w punktach C_p i C (rys. 82), a wskutek rozmaitych przyczyn przy określeniu współrzędnych celu pomocniczego i celu popełniono błędy $C_p C_{p_1}$ i CC_1 (na przykład, na skutek nieprawidłowego wykreślenia siatki współrzędnych na zdjęciu), to te błędy będą jednakowej wielkości i skierowane równoległe, dlatego praktycznie nie wpływają na dokładność przeniesienia ognia i bez większej pomyłki można uważać, że:

— rzeczywisty kąt przeniesienia β i zmierzony na stoliku β_1 , są sobie równe;

— rzeczywista różnica odległości do celu i celu pomocniczego i różnica zmierzona na stoliku również są sobie równe.

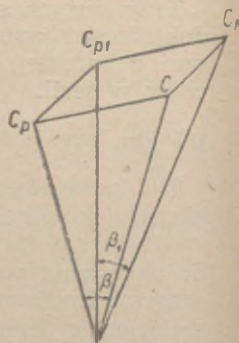
A za tem na dokładność przeniesienia ognia będzie miał wpływ tylko błąd w pomiarze wektora przeniesienia $C_p C$, który jest niewielki (około 10—15 m).

b) Jeżeli cel i cel pomocniczy wcięte są z jednych i tych samych punktów, to błąd początkowego orientowania przyrządów praktycznie nie wpływa na dokładność przeniesienia, ponieważ wystąpi on z jednym i tym samym znakiem przy naniesieniu na stolik ogniowy celu pomocniczego i celu (rys. 83).

Na przykład przy orientowaniu przyrządu w kierunku zasadniczym na prawym punkcie (O_p) popełniono błąd δ (rys. 83). Przy wcięciu celu pomocniczego C_p i celu C będą popełniane te same błędy, w wyniku czego cel pomocniczy i cel na stoliku ogniowym będą w punkcie C_{p_1} i C_1 . W błąd przeniesienia ognia wejdą tylko różnice błędów liniowych $BC_{p_1} - BC_p$ i $BC_1 - BC$ i różnice błędów kątowych $\sphericalangle C_p B C_{p_1}$ i $\sphericalangle C B C_1$; różnice te są nieznaczne i praktyczne można ich nie brać pod uwagę.

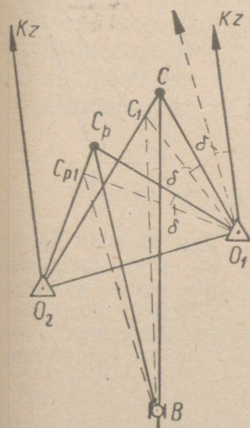
b) Błędy wpływają w następujący sposób na położenie (współrzędne) punktów dwubocznej obserwacji.

Przyjmując, że punkty B , O_1 , O_2 , C_p i C przedstawiają rzeczywiste położenie działa, prawego i lewego punktu dwubocznej obserwacji, celu pomocniczego i celu, przy czym dla wyrazistości przyjmuje się, że punkty B , C_p i C znajdują się na jednej prostej (rys. 84).

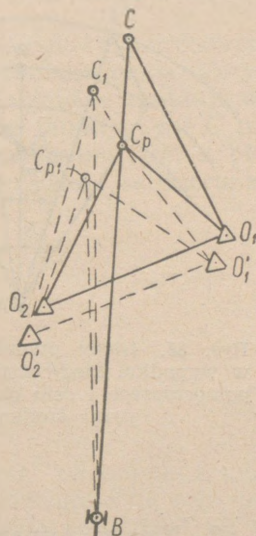


Rys. 82. Błędy przeniesienia ognia w wypadku gdy współrzędne celu pomocniczego i celu określono jednymi i tymi samymi środkami

W rzeczywistości punkty dwubocznej obserwacji naniesione są na stolik ogniowy z błędami; punkty O'_1 i O'_2 przedstawiają ich położenie na stoliku ogniowym. Dla uproszczenia objaśnienia rozpatruje się wypadek, kiedy podstawa wcięcia określona została dokładnie, czyli $O_1 O_2 = O'_1 O'_2$. Wtedy położenie celu pomocniczego i celu naniesione będzie na stoliku ogniowym w punktach C_{p1} i C_1 .



Rys. 83. Błąd przeniesienia ognia wywołany błędami orientacji przyrządów

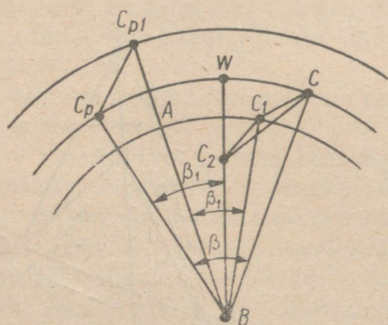


Rys. 84. Błąd przeniesienia ognia wywołany błędami określenia położenia punktów obserwacyjnych

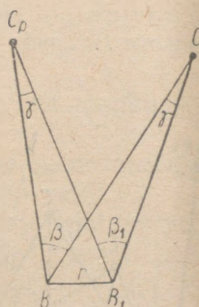
Nie zwracając uwagi na błąd w określaniu położenia celu pomocniczego i celu, odдалenie celu od celu pomocniczego (czyli wektor przeniesienia \overline{CpC}) będzie określone prawidłowo, ponieważ przy warunku, że $O_1 O_2$ równa się $O'_1 O'_2$, odcinek $C_{p1} C_1$ równy jest odcinkowi CpC (przy opracowaniu wcięć punktów C_{p1} i C_1 kąty $\sphericalangle O'_2 O'_1 C_{p1} = \sphericalangle O_2 O_1 Cp$, $\sphericalangle O'_1 O'_2 C_{p1} = \sphericalangle O_1 O_2 Cp$ i $\sphericalangle O'_2 O'_1 C_1 = \sphericalangle O_2 O_1 C$, $\sphericalangle O'_1 O'_2 C_1 = \sphericalangle O_1 O_2 C$). Przeniesieniu ognia w kierunku towarzyszy również praktycznie mały błąd kątowy przedstawiony na rys. 84 jako kąt $C_{p1} B C_1$.

W ten sposób, przy przeniesieniu ognia, w wypadku kiedy położenie (współrzędne) celu pomocniczego i celu określono jednym

i tym samym sposobem i jednymi i tymi samymi środkami (cel pomocniczy i cel wzięte z jednych i tych samych punktów dwubocznej obserwacji), błędy są stałe (błędy orientacji przyrządów, błędy położenia punktów, błędy naniesienia siatki współrzędnych i inne) i wpływają zwykle jednakowo, tak przy określaniu współrzędnych celu pomocniczego, jak i przy określaniu współrzędnych celu, dlatego praktycznie nie wpływają na dokładność przeniesienia ognia od celu pomocniczego.



Rys. 85. Błędy przeniesienia ognia w wypadku, kiedy współrzędne celu pomocniczego i celu określa się różnymi środkami



Rys. 86. Błąd kierunku przy przeniesieniu ognia wywołany błędem określenia współrzędnych stanowiska ogniowego

2. Należy rozpatrzyć najpierw wypadek, kiedy współrzędne celu i celu pomocniczego określone zostały różnymi sposobami i na przykład, współrzędne celu określono ze zdjęcia, a współrzędne celu pomocniczego — wcięciem z punktów dwubocznej obserwacji. Przyjmując rzeczywiste położenie celu, celu pomocniczego i działa będzie w punktach C , C_p i B (rys. 85); dla uproszczenia i pogładowości zakłada się, że odległości od baterii do celu pomocniczego i celu są jednakowe. Przyjmując także, że położenie działa zostało naniesione na stolik ogniowy dokładnie, a przy określaniu współrzędnych punktów celu pomocniczego i celu oraz nanoszeniu ich na stolik popełniono błędy $C_p C_{p1}$ i CC_1 , czyli cel pomocniczy i cel naniesione są w punktach C_{p1} i C_1 . Rzeczywisty kąt przeniesienia ognia będzie β , a kąt zmierzony na stoliku między kierunkami na punkty C_{p1} i C_1 będzie β_1 . Przy przeniesieniu ognia strzelający wykonuje zmianę kierunku o kąt β_1 , zmierzony na stoliku i zmienia donośność o wielkość $C_{p1}A$, odpowiadającą różnicy pomiarów odległości na stoliku ogniowym, do celu pomocniczego i do celu. Ponieważ przy

wstrzeliwaniu wybuchy ułożą się w punkcie C_p (w punkcie rzeczywistego znajdowania się celu pomocniczego), to przy przeniesieniu ognia uchylą się one od celu w kierunku o kąt $\Delta\beta = \beta_1 - \beta$, a w donośności o wielkości $C_p A = WC_2$, czyli znajdują się w punkcie C_2 .

W ten sposób błędy określenia współrzędnych celu i celu pomocniczego całkowicie wejdą w poprawione dane do celu. Na skutek tego kierunek i odległość strzelania do celu mogą być określone z dużymi błędami.

3. Należy rozpatrzyć wpływ błędu określenia współrzędnych stanowiska ogniowego na dokładność przeniesienia ognia. Przyjmując, że cel pomocniczy, cel i stanowisko ogniowe znajdują się w punktach C_p , C i B (rys. 86). Przyjęto, że punkty C_p i C naniesione na stolik dokładnie, a punkt B naniesiony jest z błędem kołowym r ; wtedy przy przeniesieniu ognia w kierunku będzie popełniony błąd

$$\Delta\beta = \beta_1 - \beta.$$

Z rys. 86 wynika, że

$$\delta + \beta = \gamma + \beta_1,$$

skąd

$$\delta - \gamma = \beta_1 - \beta$$

i w związku z tym błąd $\Delta\beta = \delta - \gamma$.

Jeżeli na przykład promień błędu kołowego określenia współrzędnych stanowiska ogniowego $r = 20$ m, odległość do celu pomocniczego równa się 6000 m i odległość do celu 8000 m, to

$$\delta = \frac{r}{0,001 D_T^{C_p}} = \frac{20}{6} = 3,3 \text{ tys.};$$

$$\gamma = \frac{r}{0,001 D_T^C} = \frac{20}{8} = 2,5 \text{ tys.}$$

Wtedy $\Delta\beta = \delta - \gamma = 3,3 - 2,5 = 0,8$ tysięcznej, czyli otrzymuje się błąd nieznaczny (mniejszy od 1 tysięcznej) i praktycznie można go nie brać pod uwagę.

Różnica kątów δ i γ może być znaczna tylko w tym wypadku, kiedy popełniony jest duży błąd określenia współrzędnych stanowiska ogniowego, a różnica odległości do celu i celu pomocniczego znacznie przekracza granice przeniesienia ognia.

Błędy współrzędnych stanowiska ogniowego również praktycznie nie wpływają na dokładność przeniesienia ognia w odległości.

Tak na przykład jeżeli współrzędne celu pomocniczego i celu określone są dokładnie, a współrzędne działa z błędem kołowym $r = 10$ m, to błędy przeniesienia ognia w odległości przy różnych stosunkach odległości do celu i celu pomocniczego będą w granicach 2-5 m (przy kącie przeniesienia nie większym 3-00). Przy większym błędzie współrzędnych działa (r) błąd przeniesienia ognia w odległości powiększa się proporcjonalnie do powiększania błędu r . Tak przy $r = 20$ m przy tych samych warunkach błędy przeniesienia ognia w odległości będą już w granicach 4—10 m.

Błędy tej wielkości uwzględniając wszystkie inne błędy przeniesienia ognia można nie brać pod uwagę. W ten sposób błędy określenia współrzędnych stanowiska ogniowego praktycznie nie wpływają na dokładność przeniesienia ognia. Dlatego przeniesienie ognia od celu pomocniczego można wykonywać również wówczas, gdy położenie stanowiska ogniowego określono z mapy (zdjęcia) dowiązaniem do punktów konturowych.

Dopkt. 174

Wstrzeliwanie celu pomocniczego jednym działem daje mniejszy błąd określenia odległości do średniego punktu serii wybuchów, a w związku z tym i w określeniu wstrzelanej poprawki donośności, niż wstrzeliwanie baterią, ponieważ przy wstrzeliwaniu jednym działem wyłącza się wpływ różnicy donośności dział baterii.

Wstrzeliwanie celów pomocniczych przy pomocy samolotu przeprowadza się baterią, ponieważ warunki obserwacji nie pozwalają na poprawianie ognia na podstawie pojedynczych wybuchów.

Konieczność wstrzeliwania i przeniesienia ognia przy tym samym rodzaju toru (kąty podniesienia mniejsze od 45° , albo większe od 45°) objaśnia się tym, że tory przy górnej grupie kątów i strzelaniu torem stromym, odpowiadające jednej i tej samej odległości topograficznej, różnią się jeden od drugiego wysokością i dlatego warunki meteorologiczne będą różnie wpływały na lot pocisku.

Wstrzeliwanie i przeniesienie ognia powinno być przeprowadzane jedną i tą samą partią ładunków i jednym zapalnikiem. W przeciwnym wypadku powstaną błędy na skutek odchyłek szybkości początkowych i różnego wpływu warunków meteorologicznych na lot pocisku. Błędy te nie mogą być wyeliminowane przy przeniesieniu ognia na cele nie obserwowane, a przy przeniesieniu ognia na cele obserwowane powodują konieczność wprowadzenia poprawek, przez co opóźniają wykonanie postawionego zadania.

Meteorologiczne warunki odpowiadające chwili wstrzeliwania uwzględnia się wstrzeliwaniem celu pomocniczego, ale warunki te zmieniają się, dlatego przeniesienie ognia po upływie pewnego czasu od zakończenia wstrzeliwania pociąga za sobą dodatkowy błąd określenia nastaw do ognia skutecznego na podstawie danych wstrzeliwania celu pomocniczego. Danymi wstrzelanymi średnio można posługiwać się w czasie 2 godzin od chwili zakończenia wstrzeliwania. Doświadczalnie ustalono, że jeżeli pogoda jest mniej więcej stała, to błąd środkowy przy uwzględnianiu siły wiatru wzrasta w każdej godzinie średnio o 0,2 m/sek., a błąd środkowy uwzględniania temperatury powietrza — o 0,4°. W ciągu 2 godzin błąd ten doprowadzi już do znacznego błędu określenia nastaw do ognia skutecznego.

Przy zmiennej pogodzie błędy te powiększają się szybko. Najbardziej charakterystyczne oznaki istotnej zmiany pogody są następujące:

- zmiana kierunku, nasilenie lub osłabienie szybkości wiatru;
- rozjaśnienie nieba po pochmurnej pogodzie lub pojawienie się całkowitego zachmurzenia po słonecznej pogodzie;
- pojawienie lub zaprzestanie opadów;
- gwałtowna zmiana temperatury.

Szczególnie szybko zmieniają się warunki meteorologiczne w czasie burzy, ulewy, zamieci (burzy śnieżnej) itp., po których obowiązkowo należy wznowić nastawy do ognia skutecznego nie zależnie od czasu, który upłynął od chwili wstrzeliwania. Przy stałej pogodzie danymi wstrzelanymi można niekiedy posługiwać się w czasie kilku godzin, ponieważ w tym wypadku nie ma znacznego powiększenia się błędów określenia nastaw do ognia skutecznego.

Do pkt. 175

1. Uzasadnienia konieczności wzięcia w serii nie mniej niż czterech wybuchów przy tworzeniu celu pomocniczego umyślnego naziemnego i nie mniej niż sześciu wybuchów przy tworzeniu celu pomocniczego dźwiękowego podane są w objaśnieniach do pkt. 172 i 139.

2. Badaniem błędów przeniesienia ognia od naziemnych umyślonych i powietrznych celów pomocniczych ustalono, że błędy określenia wstrzeliwanej poprawki donośności przy tworzeniu celu pomocniczego powietrznego różnią się od błędów określenia wstrzelanej poprawki donośności przy tworzeniu celu pomocniczego umyślnego naziemnego tylko błędami określenia wysokości celu pomocniczego umyślnego. Przy tworzeniu celu pomocniczego umyślnego naziemnego wysokość jego określa się z mapy błędem środkowym w przybliżeniu równym 5 m. Ażeby

osiągnąć średnio taką samą dokładność określenia wysokości celu pomocniczego powietrznego (za pomocą przyrządów obserwacyjnych), należy wciąć nie mniej niż sześć rozprysków.

Przy określaniu współrzędnych średniego punktu serii rozprysków środkami rozpoznania dźwiękowego, błąd środkowy jest nieco większy niż przy wykonaniu tej samej pracy środkami rozpoznania wzrokowego (objaśnienie do pkt. 171). Ażeby przy wciąciu celu pomocniczego dźwiękowego powietrznego osiągnąć taką samą dokładność jak przy celu pomocniczym powietrznym wciąтым środkami rozpoznania wzrokowego, należy powiększyć ilość wciątych rozprysków do dziewięciu.

Do pkt. 176

Obliczenia i doświadczenia prowadzonych strzelań wskazują, że dla otrzymania koniecznej dokładności przeniesienia ognia od celu pomocniczego na cel (tabela 19 w objaśnieniach do pkt. 170) błąd środkowy wstrzeliwania celu pomocniczego powinien być nie większy $0,75 U_g$.

Zgodnie z pkt. 176 wstrzeliwanie celu pomocniczego rzeczywistego należy doprowadzić do otrzymania obramowania sprawdzonego równego półwidłowemu obramowaniu ($2 U_g$) lub serii zwierającej sprawdzonej, co uzależnione jest potrzebą dokładności przeniesienia ognia w odległości. Jeżeli nastawy przyrządów celowniczych w wyniku wstrzeliwania celu pomocniczego będą określone z błędem, to ten błąd wejdzie w nastawy przyrządów celowniczych przy strzelaniu do celu. Dokładność wstrzeliwania charakteryzuje się błędem środkowym wstrzeliwania, którego wielkość dla różnych wypadków zakończenia wstrzeliwania podana jest niżej.

Wielkość obramowania sprawdzonego dwoma znakami lub seria zwierająca sprawdzona	Błąd środkowy wstrzeliwania w U_g
Jednowidłowe obramowanie ($4 U_g$)	0,92
Półwidłowe obramowanie ($2 U_g$)	0,74
Seria zwierająca sprawdzona ze stosunkiem znaków 2:2	0,64
Seria zwierająca sprawdzona ze stosunkiem znaków 3:2	0,57

Z podanych danych wynika, że wystarczającą dokładność zapewnią doprowadzenie wstrzeliwania celu pomocniczego do otrzymania serii zwierającej sprawdzonej lub otrzymania obramowania sprawdzonego równego półwidłowemu obramowaniu ($2 U_g$).

Jak wskazują obliczenia, dokładność wstrzeliwania będzie w przybliżeniu jednakowa tak w tym wypadku, kiedy przy wstrzeliwaniu celu pomocniczego obramowanie 4 Ug sprawdza się, jak i w tym wypadku, gdy go się nie sprawdza. Na tej podstawie Instrukcja strzelania podaje, że przy wstrzeliwaniu celu pomocniczego nie należy dążyć do sprawdzenia obramowania 4 Ug; a trzeba sprawdzić ostatnie obramowanie (2 Ug).

Niżej podany jest sposób wstrzeliwania celu pomocniczego rzeczywistego według znaku uchyleń.

Strzelanie prowadzi się ze 122 mm haubicy wz. 1938. Granat odłamkowo-burzący OF-462, ładunek trzeci; $D = 5200$ m; $d = 2600$ m; $i = 2-30$, $p_{Cp} = + 0-05$.

Stanowisko ogniowe z lewej strony.

Przygotowanie danych początkowych pobieżne, jednowidłowe obramowanie 5 tysięcznych; $Sz = 0,5$, $Wb = 0-04$.

Nr komendy	Komendy	Celownik	Poziomnica	Kierunek	Obserwacja
				Kz	
1	Pierwsze 1 pocisk, ognia	284	30-00	+0-80	P30
2	Ognia			-0-15	+
3	Ognia	274		+0-08	-
4	2 pociski co 20 sekund, ognia	279		-0-04	+ +
5	Ognia	276		+0-02	- -
6	Stój, zapisać cel pomocniczy pierwszy	278		-0-01	
	Wstrzeliwanie celu pomocniczego zakończone			Kz	
	Nastawy wstrzelane	278	30-00	+0-70	

Zadaniem wstrzeliwania celu pomocniczego jest otrzymanie możliwie bardziej dokładnych danych do przeniesienia ognia na cel, dane te przy wstrzeliwaniu z dwuboczną obserwacją będą tym dokładniejsze, czym mniejszy będzie błąd określenia współrzędnych po ostatniej serii wybuchów. Błąd poprawki składa się z błędów, które zależne są tylko od ilości strzałów i błędów, które zależne są tylko od wielkości uchylecia wybuchów od celu.

Do błędów zależnych od ilości strzałów odnoszą się błędy wzięcia wybuchu (otrzymywane na skutek błęd przyrządów, indywidualnego błędu obserwatora) i błędów z powodu rozrzutu

pocisków. Błędy te zmniejszają się przy powiększaniu ilości strzałów (tabela 17).

Do błędów zależnych od uchylenia wybuchów od celu odnoszą się:

— błędy na skutek niedokładności określenia współczynników SO_1 , SO_2 , K_1 i K_2 (objaśnienie do pkt. 135);

— błędy na skutek przybliżonych wzorów dla określenia poprawek;

— błędy na skutek nachylenia terenu w rejonie celu.

Przy pobieżnym przygotowaniu danych początkowych błąd określenia poprawki na skutek błędów współczynników w przybliżeniu równy jest 10% wielkości poprawki, co stanowi przy uchyleniu wybuchu w kierunku o 0-05 i przy uchyleniu w odległości o 100 m — 10 m, a przy uchyleniu w odległości o 50 m — 5 m; błędy w kierunku odpowiednio będą równe 5 m i 2,5 m.

Błąd odległości na skutek stosowania przybliżonych wzorów do określenia poprawek przy uchyleniu wybuchu w odległości o 100 m dla najbardziej typowych warunków równa się 3 m, a przy uchyleniu o 50 m bliski jest zeru, błąd w kierunku także równa się zero.

Błąd odległości na skutek nachylenia terenu w rejonie celu przy nachyleniu stoku o 5° przy kątach upadku 30° równa się: przy uchyleniu wybuchu o 100 m — 13 m; przy uchyleniu wybuchu o 50 m — 6 m.

Błąd kierunku jest bliski zeru.

W ten sposób sumaryczny błąd błędów zależnych tylko od uchylenia wybuchów od celu, kiedy wszystkie te błędy mają jeden kierunek i jeden znak, czyli w gorszym wypadku będzie równy:

	W odległości	W kierunku
Przy uchyleniu wybuchu o 100 m	26 m	5 m
Przy uchyleniu wybuchu o 50 m	11 m	2,5 m

W związku z tym błąd sumaryczny na skutek błędów zależnych od uchylenia wybuchów od celu przy uchyleniu wybuchu o 50 m w odległości i 5 tysięcznych w kierunku jest mały, dlatego praktycznie można go nie brać pod uwagę.

W ten sposób wstrzeliwanie celu pomocniczego z dwuboczną obserwacją można uważać za zakończone, jeżeli uchylenie ostatniej serii wybuchów będzie nie większe jak 50 m w donośności

i 5 tysięcznych w kierunku. Przy tym dokładność wstrzeliwania będzie w przybliżeniu równa dokładności wstrzeliwania celu pomocniczego według znaku uchyleń.

Sposób sprawdzania snopa podany jest w objaśnieniu do pkt. 133.

Jeżeli przy sprawdzaniu snopa w czasie wstrzeliwania celu pomocniczego wykryje się obecność różnicy donośności u jakiegokolwiek działa, to, jeżeli pozwala sytuacja należy wykryć przyczyny i usunąć ją.

Jeżeli nie można wykryć przyczyn różnicy donośności, to należy przeprowadzić wstrzeliwanie porównawcze tego działa, odpowiednio do wymagań pkt. 165.

Jeżeli sytuacja nie pozwala (trzeba niezwłocznie przenieść ogień na cel), to na podstawie dwóch wybuchów należy wprowadzić poprawkę, jeżeli jest ona nie mniejsza od 4 Ug, i prowadzić ogień skuteczny. Jednak przy pierwszej możliwości trzeba wykryć przyczyny różnicy donośności i usunąć ją.

Do pkt. 180

1. Przy określaniu nastaw początkowych dla tworzenia celu pomocniczego powietrznego należy uwzględniać balistyczne i meteorologiczne warunki dlatego, aby pierwsze wybuchy otrzymać w polu widzenia lornety nożycowej.

Brak lub niepełne dane o balistycznych i meteorologicznych warunkach nie wyklucza możliwości tworzenia celu pomocniczego powietrznego, ale może powodować zbędne zużycie pocisków. Podstawowym warunkiem skutecznego strzelania jest otrzymanie wszystkich rozprysków na takiej wysokości, ażeby były wcięte z obydwóch punktów.

Najmniejsza wysokość na którą powinien być podniesiony średni punkt rozprysków od poziomu celu, składa się z wysokości ukrycia i wielkości największego możliwego uchylenia wybuchu wwyż, czyli 6 Uwr.

Przykład. Określmy wysokość na którą powinien być podniesiony średni punkt serii rozprysków przy tworzeniu celu pomocniczego powietrznego.

Cel pomocniczy powietrzny tworzy się na odległości 7 km, strzelanie prowadzi się ze 122 mm haubicy wz. 1938, ładunkiem pierwszym. Odległość od stanowiska ogniowego do zakrycia równa się 6 km, wysokość zakrycia

15 m, co odpowiada 2,5 tvisieczne $\left(\frac{15}{0,001 \cdot 6000} = 2,5 \right)$. Wielkość Uwr na odległości 7000 m równa się 17 m lub około 2,5 tysięczne.

Dla zapewnienia możności obserwacji rozprysków należy powiększyć nastawę poziomnicy o wielkość równą 17 tysięcznym (poziomnica 30-17).

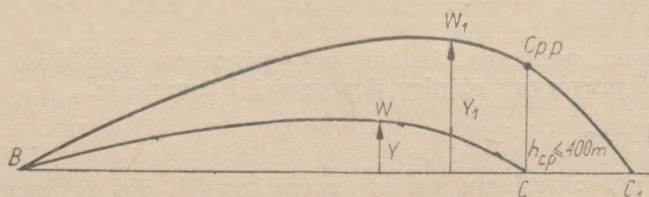
$2,5 + 6 \cdot 2,5 \approx 17$ tysięcznych.

W ten sposób najmniejsza wysokość w danym przykładzie, na którą powinien być podniesiony średni punkt rozprysków, będzie równała się

$$17 \cdot 0,001 \cdot 7000 = 119 \text{ m.}$$

W terenie średnio pofalowanym, gdzie wielkość zakrycia jest nieduża, powiększenie nastawy poziomnicy o 10-20 tysięcznych jest wystarczające dlatego, ażeby wszystkie rozpryski były obserwowane.

2. Przy tworzeniu celu pomocniczego powietrznego dane topograficzne do celu pomocniczego określa się do rzutu średniego punktu serii rozprysków C na poziomie działa (rys. 87); od punktu C oblicza się także przeniesienie ognia. Tworzeniem celu pomocniczego powietrznego w rzeczywistości uwzględnia się meteorologiczne warunki dla toru $BW_1 C_1$.



Rys. 87. Określenie największej wysokości celu pomocniczego powietrznego

Przy wysokości celu pomocniczego (h_{cp}), nie przekraczającej 400 m, różnica wierzchołkowych torów $Y_1 - Y$ jest mniejsza średnio o 200 m; w tym wypadku można uważać, że meteorologiczne warunki (wiatr balistyczny i balistyczna odchyłka temperatury) dla tych torów jest w przybliżeniu jednakowa, a w związku z tym przy przeniesieniu ognia od punktu C nie popelnia się żadnych istotnych błędów określenia poprawionych donośności i kierunku do celu.

Przy wysokości celu pomocniczego przekraczającej 400 m różnica wierzchołkowych torów $Y_1 - Y$ może być znacznie większa od 200 m; w tym wypadku nie należy uważać, że meteorologiczne warunki dla torów $BW_1 C_1$ i BWC są jednakowe i dlatego określenie poprawionych donośności i kierunku do celu będzie obarczone błędami, które należy uwzględnić.

Do pkt. 181

Pomiar wysokości rozprysków od poziomu przyrządu obserwacyjnego, dla którego określona jest poprawka „miejsca zera” mechanizmu poziomnicy (mechanizmu pomiaru kątów pionowych) zapewnia dostateczną dokładność określenia kąta położenia celu pomocniczego powietrznego. Na podstawie doświadczeń

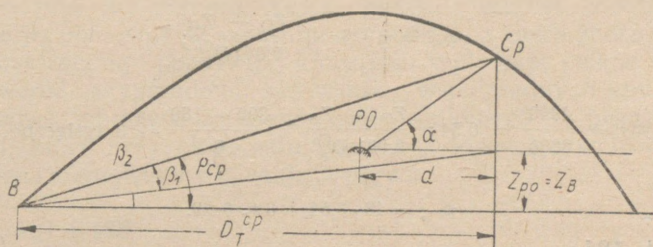
ustalono, że błąd środkowy poziomowania lornety nożycowej AST za pomocą mechanizmu poziomnicy (pomiaru kątów pionowych) przy uwzględnieniu poprawki „do miejsca zera” nie przekracza 0,5 tysięcznej.

Kolejność określania poprawki „do miejsca zera” podaje odpowiednia instrukcja.

Do pkt. 183

Wyprowadzenie wzoru dla określenia kąta położenia celu pomocniczego (p_{Cp}).

Miejsce stania działła, punkt obserwacyjny, z którego określa się wysokość rozprysków, i cel pomocniczy powietrzny odpowiednio są oznaczone B , PO , i Cp (rys. 88).



Rys. 88. Określenie kąta położenia celu pomocniczego powietrznego

Z rys. 88 wynika, że

$$p_{Cp} = \beta_1 + \beta_2;$$

$$\beta_1 = \alpha \cdot Sz; \quad \beta_2 = \frac{Z_O - Z_B}{0,001D_T^{Cp}}$$

wtedy

$$p_{Cp} = \beta_1 + \beta_2 = \alpha \cdot Sz + \frac{Z_O - Z_B}{0,001D_T^{Cp}}$$

Wobec tego, że α mnoży się przez Sz , to przy tym popełnia się błąd (na skutek zaokrąglenia wartości Sz), równy $\Delta Sz \cdot \alpha$, gdzie ΔSz — błąd zaokrąglenia Sz . Przy zaokrągleniu Sz do 0,1 z równym prawdopodobieństwem może powstać błąd zaokrąglenia od 0 do 0,05.

Przy $\alpha = 40-60$ tysięcznych największy błąd zaokrąglenia Sz powoduje błąd przeliczenia kąta α równy $0,05 \alpha$, czyli 2—3 tysięczne. Błąd ten całkowicie wejdzie w obliczony kąt położenia

celu pomocniczego, p_{Cp} , a w związku z tym kątem celownika, na podstawie którego określa się wstrzelaną donośność. Tak na przykład błąd określenia kąta celownika 2—3 tysięczne przy $\Delta X_{tvs.} = 15 \div 20$ m powoduje błędy wstrzelanej donośności $30 \div 60$ m. Dlatego, ażeby uniknąć znacznego i niedopuszczalnego błędu w wstrzelanej donośności, należy Sz obliczać z dokładnością do 0,01.

Przykład. Strzelanie prowadzi się ze 122 mm haubicy wz. 1938 granatem OF-462 z zapalnikiem o podwójnym działaniu ładunkiem drugim; $D_T^{Cp} = 8000$ m; $Z_O = 205$ m; $Z_B = 180$ m; $d = 4300$ m.

Wysokość średniego punktu serii rozprysków zmierzona z punktu obserwacyjnego α równa się 0-48.

Oblicza się kąt położenia celu pomocniczego p_{Cp} .

$$p_{Cp} = \alpha \cdot Sz + \frac{Z_O - Z_B}{0,001 D_T^{Cp}};$$

$$Sz = \frac{4300}{8000} = 0,54; \quad \frac{Z_O - Z_B}{0,001 D_T^{Cp}} = \frac{205 - 180}{6} \approx 3 \text{ tysięczne.}$$

$$p_{Cp} = 48 \cdot 0,54 + 3 \approx 0-29.$$

Do pkt. 184

W terenie równinnym i średnio pofałdowanym często istnieje możliwość pomiaru kąta położenia celu pomocniczego powietrznego ze stanowiska ogniowego za pomocą bębna nachyleń kątomierza działowego.

Przy pomiarze wysokości rozprysków ze stanowiska ogniowego za pomocą bębna nachyleń kąt położenia celu pomocniczego powietrznego określa się jako średnią arytmetyczną wysokości rozprysków zmierzonych za pomocą bębna nachyleń.

W wypadkach kiedy do tworzenia celu pomocniczego powietrznego nie ma możliwości wykorzystania dwubocznej obserwacji można mierzyć ze stanowiska ogniowego za pomocą bębna nachyleń nie tylko wysokość celu pomocniczego powietrznego, ale i kierunek na niego, czyli wykonać jego wcięcie wykorzystując w charakterze jednego punktu stanowisko ogniowe, a w charakterze drugiego — punkt obserwacyjny dowódcy baterii (lub inny punkt).

Dla dobrego wykonania wcięcia celu pomocniczego powietrznego należy w tym wypadku określić współrzędne stanowiska ogniowego z wystarczającą dokładnością (dowiązaniem na podstawie dokładnego przygotowania topograficznego lub ze zdjęcia lotniczego).

Do wcięcia rozprysków ze stanowiska ogniowego wykorzystuje się trzy działa; kierunkowe — do strzelania i określenia kierunku ze stanowiska ogniowego na cel pomocniczy powietrzny przez ustalenie się na rozpryski kątomierzem działowym, dwa pozostałe do pomiaru wysokości rozprysków za pomocą bębna nachylenia kątomierza działowego.

Wstrzelaną poprawkę donośności określa się według zasad ogólnych.

Dla określenia wstrzelanej poprawki kierunku trzeba od ustalenia na cel pomocniczy powietrzny odjąć 30-00.

Należy pamiętać, że dokładność określenia wstrzelanej poprawki kierunku tym sposobem jest nieco większa od dokładności określenia wstrzelanej poprawki kierunku sposobem zwykłym opartym na wykorzystaniu dwóch punktów dwubocznej obserwacji, ponieważ w ostatnim wypadku na dokładność określenia wstrzelanej poprawki kierunku wpływają także błędy orientowania przyrządów, określenie współrzędnych punktów dwubocznej obserwacji, stanowiska ogniowego i pracy wykreślnej, które przy określeniu poprawek kierunku wcięciem ze stanowiska ogniowego nie mają wpływu.

Do pkt. 187 i 188

Przy tworzeniu umyślonego celu pomocniczego średni punkt serii wybuchów z zasady nie znajduje się w tym punkcie, gdzie go zaznaczono, a w związku z tym nie na tej wysokości, do której odpowiednio obliczony był kąt położenia celu pomocniczego i określano nastawę poziomnicy. Dlatego nastawa poziomnicy przy tworzeniu celu pomocniczego nie będzie odpowiadała kątowi położenia celu pomocniczego i poprawce kąta celownika na kąt położenia celu pomocniczego. W tym wypadku donośność wstrzelana do celu pomocniczego (odpowiadająca w tabelach strzelniczych wstrzelanej nastawie celownika) nie będzie odpowiadała temu punktowi, w którym wcięty był cel pomocniczy umyślony. Dla określenia donośności wstrzelanej należy obliczyć kąt celownika, odpowiadający faktycznemu położeniu celu pomocniczego.

Z rys. 89 wynika, że wstrzelany kąt podniesienia

$$\varphi = c + (\text{poz.} - 30-00),$$

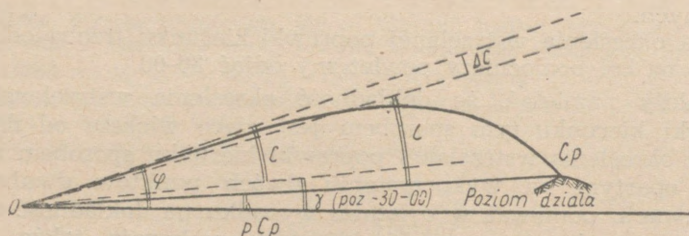
gdzie c — kąt celownika, odpowiadający nastawie celownika, otrzymanej w czasie wstrzeliwania.

Zakładając, że rzeczywisty kąt położenia celu pomocniczego równa się $p_{c,n}$, a poprawka kąta celownika na kąt położenia celu

pomocniczego Δc , wtedy wstrzelany kąt celownika można określić według wzoru

$$c = \varphi - (p_{Cp} + \Delta c).$$

Na podstawie otrzymanej wielkości kąta celownika c określa się z tabel strzelniczych wstrzelaną donośność do celu pomocniczego (D_W^{Cp}).



Rys. 89. Określenie poprawionego kąta celownika:

φ — wstrzelany kąt podniesienia; c — wstrzelany kąt celownika; poz. — 30-00 — nastawa poziomnicy przy wstrzeliwaniu do celu pomocniczego zmniejszona o 30-00; p_{Cp} — rzeczywisty kąt położenia celu pomocniczego Cp ; Δc — poprawka kąta celownika na kąt położenia celu pomocniczego; $c = \varphi - (p_{Cp} + \Delta c)$ — wstrzelany kąt celownika, odpowiadający odległości do celu pomocniczego Cp

Jeżeli nastawa poziomnicy w czasie wstrzeliwania celu pomocniczego odpowiada kątowi położenia celu pomocniczego i poprawce kąta celownika na kąt położenia celu, to wstrzelaną donośność do celu pomocniczego odnajduje się z tabel strzelniczych na podstawie wstrzelanej nastawy celownika (kąta celownika).

Przykład 1. Bateria 122 mm haubic wz. 1938 wstrzelała cel pomocniczy rzeczywisty, ładunkiem trzecim, granatem OF-462. Dane topograficzne do celu pomocniczego $D_T^{Cp} = 6600$ m, kąt położenia celu pomocniczego $p_{Cp} = +0,08$, $Kz +0,60$. Wstrzelane nastawy do celu pomocniczego: celownik 140, poziomnica 30-09, $Kz +0,69$.

Wstrzelana nastawa poziomnicy odpowiada kątowi położenia celu pomocniczego $p_{Cp} = +0,08$ i poprawce kąta celownika na kąt położenia celu pomocniczego $\Delta c = +0,01$.

Odpowiednio do nastawy celownika 140 odnajduje się w tabelach strzelniczych wstrzelaną donośność do celu pomocniczego $D_W^{Cp} 7000$ m.

Wstrzelana poprawka donośności:

$$\Delta D_W^{Cp} = D_W^{Cp} - D_T^{Cp} = 7000 \text{ m} - 6600 \text{ m} = + 400 \text{ m}.$$

Wstrzelana poprawka kierunku:

$$\Delta k_{pW} = k_{pW}^{Cp} - k_{pT}^{Cp} = (0,69) - (0,60) = +0,09,$$

Przykład 2. Bateria 152 mm haubic wz. 1943 wstrzelała cel pomocniczy rzeczywisty ładunkiem czwartym, granatem OF-530. Dane topograficzne do celu pomocniczego: $D_T^{Cp} = 6250$ m, kąt położenia celu pomocniczego $p_{Cp} = +0-11$, $Kz = -0-80$.

Wstrzelane nastawy do celu pomocniczego: celownik 495 tysięcznych, poziomnicy 30-00, $Kz = 0-76$. Poprawka kąta celownika na kąt położenia celu $\Delta c = +0-04$, wstrzelany kąt celownika $c = 495 - (11+4) = 480$ tysięcznych. Odpowiednio do nastawy celownika 480 tysięcznych, odnajduje się w tabelach strzelniczych wstrzelaną donośność do celu pomocniczego $D_W^{Cp} = 6490$ m.

Wstrzelana poprawka donośności

$$\Delta D_W^{Cp} = D_W^{Cp} - D_T^{Cp} = 6490 - 6250 = +240 \text{ m.}$$

Wstrzelana poprawka kierunku

$$\Delta kp_W = kp_W^{Cp} - kp_T^{Cp} = (0-76) - (-0-80) = +0-04.$$

Przykład 3. Strzelanie prowadzi się ze 122 mm haubicy wz. 1938 granatem OF-462, zapalnik D-1, ładunek pierwszy. Utworzono cel pomocniczy powietrzny na celowniku 292 tysięcznych, skalowanie zapalnika 77, nastawa poziomnicy 30-00, kąt przeniesienia od $Kz + 0-60$. Odległość topograficzna $D_T^{Cp} = 6570$ m, obliczony kąt położenia celu pomocniczego $p_{Cp} = +0-24$, topograficzny kąt przeniesienia od $Kz + 0-71$.

Poprawkę kąta celownika na kąt położenia celu pomocniczego znajduje się z tabel strzelniczych

$$\Delta c = +1 \text{ tysięczna.}$$

Wstrzelany kąt celownika

$$c = 292 - (24 + 1) = 267 \text{ tysięcznych.}$$

A zatem wstrzelana donośność do celu pomocniczego powietrznego

$$D_W^{Cp} = 6520 \text{ m.}$$

Wstrzelana poprawka donośności $\Delta D_W^{Cp} = 6520 - 6570 = -50$ m.

Wstrzelana poprawka kierunku

$$\Delta kp_W = (0-60) - (0-71) = -0-11.$$

Przykład 4. Strzelanie prowadzi się ze 152 mm haubicoarmaty wz. 1937 granatem OF-540, ładunkiem piątym. Utworzono cel pomocniczy umyślony naziemny przy kącie podniesienia 375 tysięcznych, poziomnicy 30-00 i kącie przeniesienia od $Kz + 0-30$. Po naniesieniu celu pomocniczego na mapę określono odległość topograficzną $D_T^{Cp} = 8520$ m; kąt położenia celu pomocniczego $p_{Cp} = +0-12$, topograficzny kąt przeniesienia od $Kz + 0-33$.

Poprawkę kąta celownika na kąt położenia celu pomocniczego znajduje się z tabel strzelniczych $\Delta c = +1$ tysięczna.

Wstrzelany kąt celownika

$$c = 375 - (12 + 1) = 362 \text{ tys.}$$

A zatem wstrzelana donośność dla faktycznego położenia celu pomocniczego, znaleziona z tabel strzelniczych, równa się

$$D_W^{Cp} = 8850 \text{ m.}$$

Wstrzelana poprawka donośności

$$\Delta D_W^{Cp} = 8850 - 8520 = + 330 \text{ m.}$$

Wstrzelana poprawka kierunku

$$\Delta kp_w = (0-30) - (0-33) = - 0-03.$$

Do pkt. 190—192

1. Przy przeniesieniu ognia sposobem współczynnika strzelania, określając wstrzelane poprawki donośności, zakłada się, że w pewnych granicach zmiana meteorologicznych i balistycznych poprawek jest proporcjonalna do zmiany odległości. Dlatego poprawka donośności do celu jest tyle razy większa (mniejsza) od wstrzelanej poprawki donośności do celu pomocniczego, ile razy topograficzna odległość do celu jest większa (mniejsza) od topograficznej odległości do celu pomocniczego.

Można to napisać w formie proporcji:

$$\frac{\Delta D^C}{\Delta D_W^{Cp}} = \frac{D_T^C}{D_T^{Cp}},$$

gdzie ΔD^C i ΔD_W^{Cp} — odpowiednia obliczona poprawka donośności do celu i wstrzelana poprawka donośności do celu pomocniczego;

D_T^C i D_T^{Cp} — odpowiednia odległość topograficzna do celu i celu pomocniczego.

Wtedy poprawka donośności do celu równa się:

$$\Delta D^C = \Delta D_W^{Cp} \cdot \frac{D_T^C}{L_T^{Cp}}.$$

Przy określaniu poprawki donośności do celu na podstawie danego wzoru za każdym razem należałoby odszukiwać stosunek topograficznych odległości do celu i celu pomocniczego. Aby uniknąć tego i tym samym przyspieszyć i uprościć obliczenie poprawek donośności do celu, odnajduje się stałą wielkość dla danego celu pomocniczego — stosunek $\frac{\Delta D_W^{Cp}}{0,01 D_T^{Cp}}$, który oznacza się literą K .

$$\text{Wtedy } \Delta D^C = K \cdot 0,01 D_T^C.$$

Wstrzelaną poprawkę donośności do celu pomocniczego należy wyrażać w metrach, a odległości topograficzne do celu pomocniczego i celu brać w całych setkach metrów; współczynnik strzelania K można obliczać z dokładnością do jednej dziesiątej. Przy tym otrzymuje się błędy określenia poprawki donośności do celu nie przekraczające 10 m. Oczywiście, że takie błędy na dokładność przeniesienia ognia wpłyną nieznacznie, a upraszczają obliczenia współczynnika strzelania.

Przykład. Określić poprawioną donośność do celu
 $D_T^{Cp} = 6840$ m; $D_W^{Cp} = 7160$ m; $D_T^C = 8280$ m;

$$\Delta D_W^{Cp} = 7160 - 6840 = + 320 \text{ m};$$

$$K = \frac{\Delta D_W^{Cp}}{0,01 D_T^{Cp}} = \frac{+320}{68} = + 4,7;$$

$$\Delta D^C = K \cdot 0,01 D_T^C = + 4,7 \cdot 83 = + 390 \text{ m.}$$

$$D_p^C = D_T^C + \Delta D^C = 8280 + 390 = 8670 \text{ m.}$$

2. Przy ustalaniu granic przeniesienia ognia w odległości przyjęto uważać, że błąd środkowy odległości powstającej przy przeniesieniu ognia, z powodu rozbieżności meteorologicznych warunków strzelania do celu pomocniczego i do celu i nieproporcjonalności poprawek na meteorologiczne i balistyczne warunki w zależności od odległości strzelania, nie powinien przekraczać połowy (0,5) sumy wszystkich pozostałych błędów powstających przy przeniesieniu ognia. Największa wartość błędu środkowego, charakteryzująca dany sposób przygotowania, równa się 0,8% D . Na podstawie doświadczeń ustalono, że błąd środkowy odległości wynikający z obliczeń, błędów uwzględniania meteorologicznych i balistycznych warunków strzelania, równa się średnio 0,22% D przy przeniesieniu ognia na 1 km i proporcjonalnie powiększa się z powiększeniem odległości przeniesienia.

Przy strzelaniu górną grupą kątów błąd ten jest około 2 razy większy.

Na podstawie podanych rozważań granice przeniesienia ognia można określić ze stosunku $\frac{0,5 \cdot 0,008 D}{0,0022 D} = 1,82 \approx 2$ km.

Granica przeniesienia ognia w odległości przy strzelaniu górną grupą kątów równa się w przybliżeniu 1 km.

3. Zasadniczym czynnikiem ograniczającym wielkość przeniesienia ognia w kierunku jest wiatr. Przy przeniesieniach ognia

w kierunku nie uwzględnia się zmian podłużnej i poprzecznej składowej wiatru balistycznego, co powoduje powstawanie błędów, które wzrastają ze wzrostem kąta przeniesienia.

Granice przeniesienia ognia w kierunku określa się wielkością kąta przeniesienia, od którego zależne są wielkości zmiany podłużnej i poprzecznej składowej szybkości wiatru balistycznego. Kąt przeniesienia w kierunku określa się w taki sposób, ażeby błędy z powodu nieuwzględnienia zmiany podłużnej i poprzecznej składowej szybkości wiatru balistycznego były praktycznie niewielkie.

Na przykład szybkość wiatru balistycznego równa się 10 m/sec. i azymut topograficzny kierunku wiatru pokrywa się z azymutem topograficznym celu pomocniczego (rys. 90); wtedy przy strzelaniu do celu pomocniczego podłużna składowa szybkości wiatru $W_x = 10$ m/sec., a poprzeczna $W_z = 0$.

Przy przeniesieniu ognia na cel znajdujący się z boku o 2-00 od celu pomocniczego podłużna składowa zmniejsza się nieznacznie; będzie ona równa $W_x = 10 \cdot \cos(2-00) = 10 \cdot 0,98 = 9,8$ m/sec.

Ale pojawi się poprzeczna składowa

$$W_z = 10 \cdot \sin(2-00) = 10 \cdot 0,2 = 2 \text{ m/sec.}$$

Przy przeniesieniu ognia o 3-00 składowe szybkości wiatru już będą wynosiły:

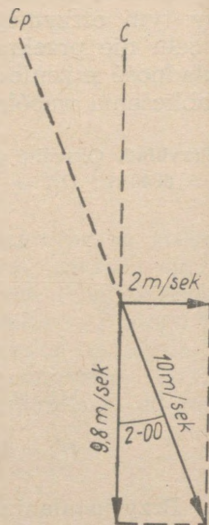
$$W_x = 10 \cdot \cos(3-00) = 9,5 \text{ m/sec.};$$

$$W_z = 10 \cdot \sin(3-00) = 3 \text{ m/sec.}$$

Przy ściśle bocznym wietrze (w stosunku do kierunku na cel pomocniczy) będzie wypadek przeciwny; przy przeniesieniu ognia nieco zmniejsza się poprzeczna składowa, natomiast podłużna składowa przybiera wartości tym większe, im większy jest kąt przeniesienia.

W ten sposób z powiększeniem kąta przeniesienia zmienia się wielkość składowych szybkości wiatru, a w związku z tym zmniejsza się dokładność przeniesienia.

Kąt między celem i celem pomocniczym nie przekraczający 3-00 zapewnia praktycznie dostateczną dokładność przeniesienia ognia przy szybkości wiatru średnio do 10 m/sec.



Rys. 90. Przykład zmiany wpływu wiatru na lot pocisku przy przeniesieniu ognia

Przy kątach przeniesienia ognia większych od 3-00 i szybkości wiatru przekraczającej 10 m/sek. błędy przeniesienia ognia będą znaczne, a zatem należy je uwzględnić.

Do pkt. 193

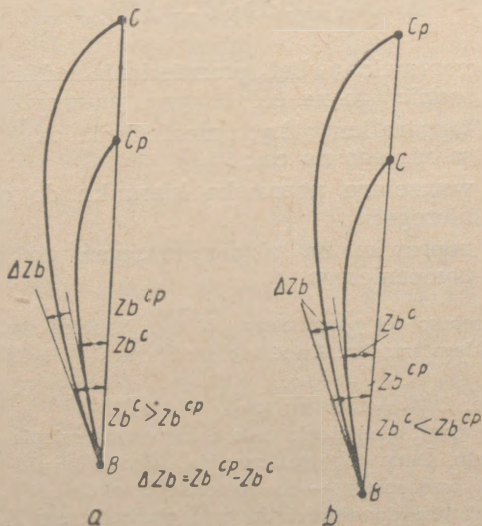
Przy sporządzaniu wykresu, dla określania wstrzelanej poprawki donośności przy przeniesieniu ognia sposobem współczynnika strzelania, skale na poziomej osi przyjmuje się 1 km 1—2 cm, a na pionowej osi 100 m 1—5 cm.

Przykład. Po wstrzeleniu rzeczywistego celu pomocniczego $D_T^{Cp} = 8000$ m określono wstrzelaną poprawkę donośności $\Delta D_W^{Cp} = +360$ m. Kąt przeniesienia na cel zmierzony na przyrządzie do kierowania ogniem równa się +1-20, topograficzna odległość do celu $D_T^C = 6500$ m. Na podstawie danych wstrzelanych do celu pomocniczego sporządzono wykres do określenia poprawek do przeniesienia ognia sposobem współczynnika strzelania (rys. 11, Instrukcja strzelania). Posługując się wykresem określa się wstrzelaną poprawkę donośności i poprawkę na różnicę zbieżności dla $D_T^C = 6500$ m. Poprawki równają się: $\Delta D^C = +290$ m; $\Delta Zb = +3$ tysięczne.

Wtedy kąt przeniesienia na cel będzie równał się +1-20 + 0-03 = +1-23, a $D_p^C = D_T^C + \Delta D^C = 6500 + 290 = 6790$ m.

Do pkt. 194.

1. Poprawkę na zbieżność dla celu pomocniczego Zb^{Cp} — uwzględnia się w czasie wstrzeliwania.



Rys. 91. Określenie poprawki na różnicę zbieżności przy przeniesieniu ognia

Przy przeniesieniu ognia na cel odległość różni się od odległości do celu pomocniczego, poprawka na zboczenie Zb^C będzie inna, dlatego przy przeniesieniu ognia na cel od celu pomocniczego należy uwzględnić poprawkę na różnicę zboczeń.

Z rys 91 wynika, że:

$$\Delta Zb = Zb^{Cp} - Zb^C.$$

Jeżeli Zb^C jest większe od Zb^{Cp} , to poprawka na różnicę zboczeń będzie ze znakiem minus (zmniejszyć) (rys. 91 a), a jeżeli mniejsza — plus (powiększyć) (rys. 91 b).

2. W baterii, która wykorzystuje dane działa nawiązania, nie nanosi się na przyrząd kierowania ogniem (stolik ogniowy) celów pomocniczych wstrzelanych przez działo nawiązania. W tym wypadku zachodzi konieczność określania kąta przeniesienia na cel od kierunku zasadniczego.

Jak widać z rys. 92, kąt przeniesienia od kierunku zasadniczego równa się:

$$kp_p^C = kp_T^C + \Delta kp_W^{Cp} + \Delta Zb,$$

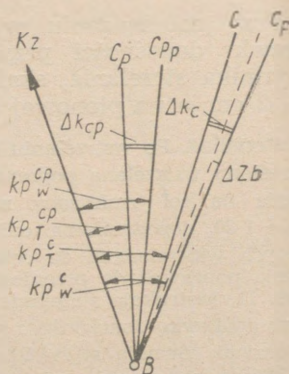
- gdzie kp_p^C — poprawiony kąt przeniesienia od kierunku zasadniczego na cel;
 kp_T^C — topograficzny kąt przeniesienia od kierunku zasadniczego na cel;
 Δkp_W^{Cp} — wstrzelana poprawka kierunku do celu pomocniczego;
 ΔZb — poprawka na różnicę zboczeń do celu i celu pomocniczego.

Przykład. Wstrzelano cel pomocniczy 122 mm haubicą wz. 1938 granatem OF-462 ładunkiem trzecim. Dane topograficzne $D_T^{Cp} = 6200$ m; $kp_T^{Cp} = +1-28$.

Dane wstrzelane: $D_W^{Cp} = 6580$ m; $kp_W^{Cp} = +1-35$.

Należy określić poprawiony celownik i kąt przeniesienia od kierunku zasadniczego do celu. Dane topograficzne do celu: $D_T^C = 7600$ m; $kp_T^C = +2-70$; cel i cel pomocniczy — na poziomie działa.

Wstrzelana poprawka donośności do celu pomocniczego $\Delta D_W^{Cp} = D_W^{Cp} - D_T^{Cp} = 6580 - 6200 = +380$ m.



Rys. 92. Określenie wstrzelanego kąta przeniesienia na cel od kierunku zasadniczego przy przeniesieniu ognia

Współczynnik strzelania

$$K = \frac{+\Delta D_W^{Cp}}{0,01 D_T^{Cp}} = \frac{+380}{62} = +6,1.$$

Obliczona poprawka donośności do celu $\Delta D^C = K \cdot 0,01 D_T^C = +6,1 \cdot 76 \approx +465$ m; donośność poprawiona do celu $D_p^C = D_T^C + \Delta D^C = 7600 + 465 = 8065$ m.

Nastawy celownika i poziomnicy: celownik 544 tysięcznych, poziomnica 30-00.

Wstrzelana poprawka kierunku

$$\Delta kp_W = kp_W^{Cp} - kp_T^{Cp} = (1-35) - (1-28) = +0-07.$$

Poprawka na różnicę zboczeń

$$\Delta Zb = (0-06) - (0-09) = -0-03.$$

Poprawiony kąt przeniesienia na cel od kierunku zasadniczego

$$kp_p^C = (2-70) + (0-07) - (0-03) = +2-74.$$

Do pkt. 195

1. Jeżeli przy strzelaniu z dział różnica odległości topograficznej do celu pomocniczego i celu jest niewielka (nie większa od 300 m), to wielkość poprawki donośności do celu, określonej za pomocą współczynnika strzelania, nieznacznie różni się od wstrzelanej poprawki do celu pomocniczego. W tym wypadku nie ma sensu określać poprawki donośności za pomocą współczynnika strzelania, a prościej jest wziąć ją równą wstrzelanej poprawce do celu pomocniczego.

Przykład. $D_T^{Cp} = 5000$ m; $\Delta D_W^{Cp} = +250$ m; ogień przenosi się na cel, do którego odległość topograficzna $D_T^C = 5200$ m. Współczynnik strzelania

$$K = \frac{+250}{50} = +5,0. \text{ Poprawka donośności określona za pomocą współ-}$$

czynnika strzelania $\Delta D^C = K \cdot 0,01 D_T^C = 5,0 \cdot 52 = +260$ m.

W ten sposób, przyjmując w tym wypadku poprawkę donośności do celu za równą wstrzelanej poprawce donośności do celu pomocniczego, dopełnia się błąd wielkości 10 m, który nie ma praktycznego znaczenia.

2. Jeżeli kąt przeniesienia nie przekracza 3-00, a różnica odległości do celu i celu pomocniczego przy strzelaniu z moździerzy nie przekracza 500 m, a przy strzelaniu z dział — 300 m, to wierzchołkowa torów, a w związku z tym i czasy lotu pocisków przy strzelaniu do celu i celu pomocniczego różnią się nieznacznie.

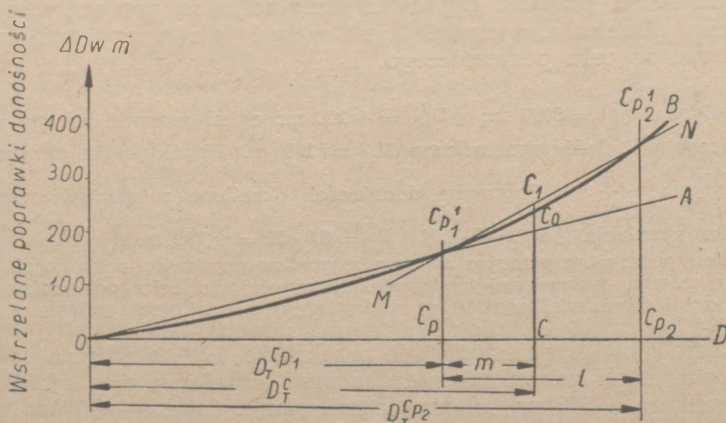
W tych wypadkach (przy strzelaniu do celu pomocniczego i celu) pocisk leci w przybliżeniu w jednakowych warunkach meteorologicznych i balistycznych; różnice meteorologicznych i balistycznych poprawek donośności do celu pomocniczego i do celu są tak małe, że podane poprawki można uważać za jednakowe co do swojej wielkości i znaku, tak do celu pomocniczego, jak i do celu. Na tej zasadzie wstrzelaną poprawkę donośności do celu pomocniczego wprowadza się do topograficznej odległości do celu bez przeliczania.

Do pkt. 196

1. Wielkości wstrzelanych poprawek zależą od odległości i kierunku strzelania. Prawidłowe przedstawienie tej zależności można otrzymać tylko wtedy, kiedy zależność odległości będzie określona przy nie zmienionym kierunku, a zależność kierunku — przy nie zmienionej odległości, dlatego należy wybierać cele pomocnicze w przybliżeniu na jednym kierunku (różnica azymutów topograficznych sąsiednich celów pomocniczych nie większa od 1-00).

2. Zastosowanie wykresu wstrzelanych poprawek donośności oparte jest na założeniu, że na pewnym odcinku odległości różnica wstrzelanych poprawek jest proporcjonalna do różnicy odległości. Inaczej, zależność poprawek od odległości przedstawia się wykreślnie linią prostą MN (rys. 93).

Ponieważ rzeczywistej zmianie poprawek będzie odpowiadała pewna krzywa OCp'_1B , to przy określeniu poprawek donośności do celu z wykorzystaniem prostej MN będą popełniane błędy.



Rys. 93. Określenie największej wymaganej różnicy odległości między sąsiednimi celami pomocniczymi

Błędy te są błędami uwzględniania meteorologicznych i balistycznych warunków strzelania.

Zwykły błąd uwzględniania meteorologicznych i balistycznych warunków strzelania do celu, znajdującego się w punkcie ζ , będzie równał się

$$\delta_M = CC_1 - CC_0.$$

Wzór dla określenia błędu środkowego uwzględnienia warunków meteorologicznych i balistycznych strzelania w odległości wyprowadzony na podstawie teoretycznych rozważań równa się

$$d_M^W = b (ml - m^2), \quad (1)$$

gdzie m — różnica odległości do celu i do najbliższego celu pomocniczego;

l — różnica odległości do celów pomocniczych Cp'_1 i Cp'_2 ;

b — współczynnik otrzymany sposobem doświadczalnym równający się 0,0022 przy przeniesieniu ognia o 1 km.

Ustalając największą wymaganą wielkość różnicy odległości do celów pomocniczych Cp'_1 i Cp'_2 , będziemy wychodzić z założenia, ażeby największy błąd środkowy uwzględniania meteorologicznych i balistycznych warunków strzelania za pomocą wykresu wstrzelanych poprawek $[d_M^W]_{max}$ nie przekraczał błędu środkowego uwzględniania meteorologicznych i balistycznych warunków przy przeniesieniu ognia sposobem współczynnika strzelania d_M^K (wielkość d_M^K , jak podano w ppkt. 2 objaśnienia do pkt. 190—192, równa się 0,22% D lub 0,0022 D).

Warunek ten może być zapisany w następujący sposób

$$[d_M^W]_{max} \leq d_M^K. \quad (2)$$

Z rys. 93 wynika, że przy położeniu celu między celami pomocniczymi Cp'_1 i Cp'_2 błąd d_M^W posiada maksymalną wartość, kiedy $m = 0,5 l$, czyli kiedy cel znajduje się w środku odstępów między celami pomocniczymi, a w związku z tym

$$[d_M^W]_{max} = b (ml - m^2) = 0,0022 (0,5 l^2 - 0,25 l^2) = \frac{0,0022 l^2}{4}. \quad (3)$$

Podstawiając wartość $[d_M^W]_{max}$ z równania (3) do równania (2) i przyjmując wypadek równości w równaniu (2) otrzyma się

$$\frac{0,0022 l^2}{4} = 0,0022 D_r^C$$

skąd

$$l = 2 \sqrt{D_T^C}$$

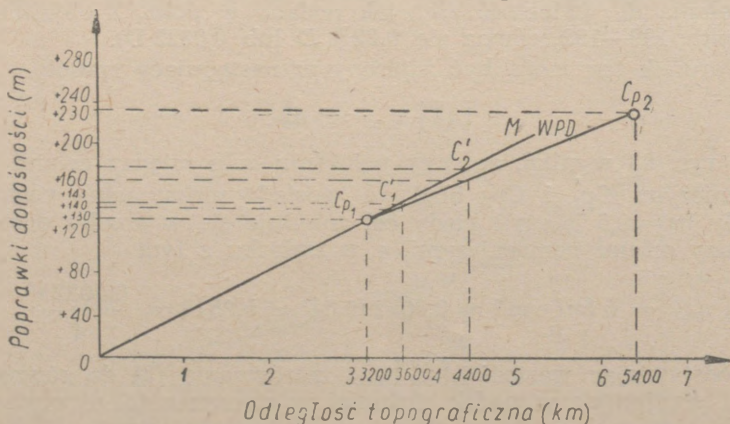
Obliczenie wielkości wymaganej różnicy odległości między sąsiednimi celami pomocniczymi dla różnych D_T^C . Niżej podane są dane obliczeń:

D_T^C w km	2	3	4	5	6	7	8	9	10
l w km	2,8	3,5	4,0	4,5	4,9	5,3	5,6	6,0	6,3

W ten sposób wymagana wielkość różnicy odległości między celami pomocniczymi zależy od odległości do celu i waha się od 2,8 do 6,3 km. Biorąc pod uwagę, że maksymalny błąd uwzględnienia meteorologicznych i balistycznych warunków strzelania $[d_M^W]_{max}$ nie powinien przekraczać d_M^K (przy obliczeniach przyjmowało się za równość), można uważać, że odległość między celami pomocniczymi przy przeniesieniu ognia za pomocą wykresu wstrzelanych poprawek, niezależnie od odległości do celu średnio może wynosić około 4 km.

Rozpatrzmy różne wypadki określenia poprawki donośności do celu za pomocą wykresu wstrzelanych poprawek, przyjmując następujące położenia celów:

a) cel położony jest bliżej jednego z celów pomocniczych (C_{p1} i C_1 , rys. 94). W tym wypadku linia poprawek donośności na



Rys. 94. Błędy przy posługiwaniu się wykresem wstrzelanych poprawek w wypadku, kiedy cel położony jest bliżej celu pomocniczego i między nimi

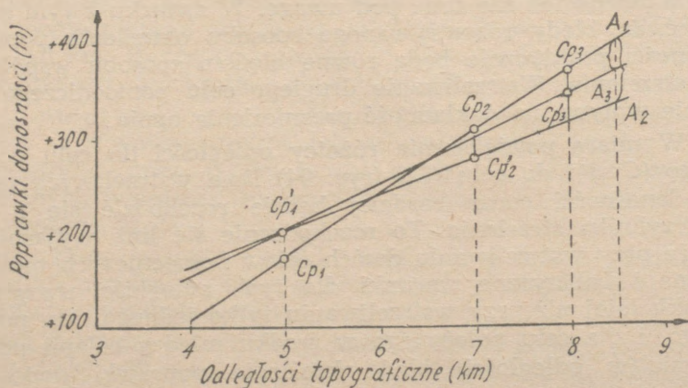
odcinkach w bezpośrednim pobliżu celu pomocniczego (w odległości) prawie pokrywa się z linią współczynnika strzelania OCp_1M , sporządzoną na podstawie danych wstrzelanych tego celu pomocniczego (Cp_1). Jeżeli na przykład wstrzelano dwa cele pomocnicze Cp_1 i Cp_2 na odległościach $D_T^{Cp_1} = 3200$ m $D_T^{Cp_2} = 6400$ m, przy czym odpowiednie poprawki wynoszą $\Delta D_W^{Cp_1} = +130$ m i $\Delta D_W^{Cp_2} = +230$ m, to wykres wstrzelanych poprawek donośności będzie przedstawiony linią Cp_1, Cp_2 , a linia współczynnika strzelania celu pomocniczego Cp_1 — linią OCp_1M . Jak wynika z rysunku, różnice poprawek donośności do celu ($D_T^C = 3600$ m), określonych za pomocą linii poprawki donośności i współczynnika strzelania (odcinek $C_1 C'_1$) są nieznaczne i praktycznie można ich nie brać pod uwagę. W związku z tym można uważać, że błędy rozpatrywanego sposobu określenia poprawki donośności praktycznie będą równe błędom sposobu współczynnika strzelania. Wstrzeliwanie drugiego celu pomocniczego prawie nie wpływa na dokładność przeniesienia ognia.

b) W miarę powiększenia różnicy odległości do celu pomocniczego (Cp_1) i do celu (C_2) (rys. 94) linia wstrzelanych poprawek donośności coraz bardziej będzie rozchodzić się z linią współczynnika strzelania. To rozchodzenie się linii wyjaśnia się tym, że przy wstrzeliwaniu dwóch celów pomocniczych meteorologiczne i balistyczne warunki dla tych odległości uwzględnia się dokładniej niż przy wstrzeliwaniu tylko jednego celu pomocniczego i dla celu położonego w środku między celami pomocniczymi (w odległości) błąd określenia poprawki donośności zmniejsza się, ponieważ w tym wypadku uwzględnia się wstrzeliwanie dwóch celów pomocniczych. W ten sposób można uważać, że dokładność określenia poprawki donośności za pomocą wykresu wstrzelanych poprawek przy położeniu celu między celami pomocniczymi jest nieco większa niż przy położeniu celu blisko jednego z celów pomocniczych, pod warunkiem, że odległość między celami pomocniczymi nie przekracza pewnej granicy.

c) Jeżeli cel znajduje się na odległości poza skrajnymi celami pomocniczymi, to posługiwanie się wykresem wstrzelanych poprawek donośności może doprowadzić do dużych błędów w określeniu poprawek donośności.

Na przykład błędy wstrzeliwania celów pomocniczych Cp_1 i Cp_2 (rys. 95) są odpowiednio równe $Cp_1 C'p'_1$ i $Cp_2 C'p'_2$, wtedy wykres wstrzelanych poprawek donośności przedstawiony będzie linią $Cp'_1 C'p'_2$. Jeżeli w tym wypadku przenosi się ogień na cel, do którego odległość równa się 8500 m (o 1,5 km dalej od Cp_2), to błąd będzie równy różnicy współrzędnych punktów A_1 i A_2

(rys. 95), a co do wielkości będzie przekraczał błąd wstrzeliwania celu pomocniczego więcej niż 2 razy. Przy określaniu poprawek, kiedy odległość do celu jest większa od odległości do dalszego celu pomocniczego lub mniejsza od odległości do bliższego celu pomocniczego, wówczas błąd jest tym mniejszy, im większa jest odległość między celami pomocniczymi: tak na przykład w warunkach poprzedniego przykładu sporządza się wykres WPD dla celów pomocniczych Cp_1 i Cp_3 , między którymi różnica odległości jest większa niż między celami pomocniczymi Cp_1 i Cp_2 . Linia WPD w tych warunkach będzie linią Cp'_1 , Cp'_2 . W tym wypadku błąd w określeniu poprawki donośności do celu A_1A_3 będzie mniejszy niż w pierwszym wypadku (A_1A_3 jest mniejsze od A_1A_2).



Rys. 95. Błędy sporządzania wykresu wstrzelanych poprawek i posługiwanie się nim przy położeniu celu dalej od Cp_2 lub bliżej Cp_1

Dlatego, ażeby ustalić wymaganą wielkość odcinków, na które można przedłużyć wykres wstrzelanych poprawek donośności poza punkty Cp_1 i Cp_2 (rys. 93), wychodzi się z założenia, ażeby maksymalny błąd uwzględniania meteorologicznych i balistycznych warunków strzelania nie przekraczał maksymalnego błędu uwzględnienia tych warunków przy wykorzystaniu tego wykresu na odcinku między punktami Cp_1 i Cp_2 , czyli żeby błędy środkowe d_M^W skrajnych punktów rozmieszczonych poza punktami Cp_1 i Cp_2 nie przekraczały błędu $[d_M^W]_{max}$.

Wykonuje się obliczenia błędów środkowych d_M^W posługując się równaniem (1), dla przyjętego $l = 4$ km i dla różnych wielkości przeniesienia m w stosunku do punktu Cp_1 . Poniżej w tabeli podane są wyniki obliczeń.

m	-1 l	-0,5 l	-0,25 l	Cp_0	0,25 l	0,5 l	0,75 l	Cp_1	1,25 l	1,5 l	2 l
d_M^W w m	70	26	11	0	7	9	7	0	11	26	70

Z tabeli wynika, że maksymalny błąd uwzględnienia meteorologicznych i balistycznych warunków strzelania (przy $m = 0,5$) otrzymuje się przy położeniu celu wewnątrz odcinka Cp_1, Cp_2 — $[d_M^W]_{max} = 9$ m. Dlatego, aby błędy uwzględnienia meteorologicznych i balistycznych warunków strzelania przy położeniu celu poza odcinkiem Cp_1, Cp_2 nie przekraczały $[d_M^W]_{max}$, należy przedłużyć wykres wstrzelanych poprawek donośności w mniejszą stronę od Cp_1 oraz większą stronę od Cp_2 mniej więcej o 0,25 l, czyli o $\frac{1}{4}$ wielkości odcinka między celami pomocniczymi Cp_1 i Cp_2 . Zasadę powyższą zaleca pkt 196 Instrukcji strzelania przy przeniesieniach ognia za pomocą wykresu wstrzelanych poprawek przy strzelaniu z moździerzy. Przy strzelaniu z dział w tym wypadku, gdy odległości do celu są większe lub mniejsze od odległości do skrajnych celów pomocniczych Instrukcja strzelania zaleca wykorzystywać nie wykres wstrzelanych poprawek donośności, lecz stosować sposób współczynnika strzelania.

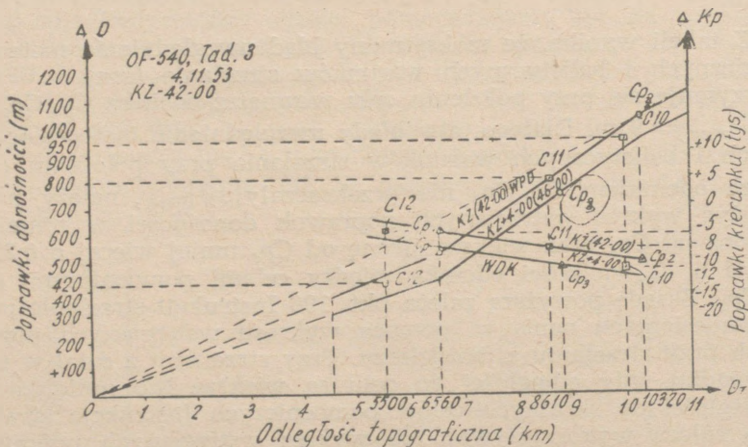
Podane wyżej zagadnienia uzasadnia się tym, że określenie wstrzelanych poprawek sposobem współczynnika strzelania daje możliwość wykonywania przeniesienia ognia z dostateczną dokładnością przy znacznym (do 2 km) oddaleniu celu od wstrzelanego celu pomocniczego. Natomiast wykorzystanie wykresu wstrzelanych poprawek daje możliwość przeniesienia ognia przy położeniu celu bliżej punktu Cp_1 i dalej punktu Cp_2 nie więcej niż na 1 km przy największej wymaganej różnicy odległości między wstrzelanymi celami pomocniczymi, która wynosi 4 km.

Do pkt. 197

1. W celu sporządzenia wykresu wstrzelanych poprawek skale na osi poziomej przyjmuje się 1 km 1—2 cm, a na osi pionowej — dla poprawek donośności 100 m — 1—5 cm, a dla poprawek kierunku 5 tysięcznych 1—5 cm.

Dla przeniesienia ognia sposobem współczynnika strzelania w tym wypadku, gdy odległość do celu jest mniejsza lub większa od odległości do skrajnych celów pomocniczych, punkty celów pomocniczych Cp_1 i Cp_2 łączy się (rys. 96) z początkiem układu współrzędnych (O) i na kierunkach OCp_1 i OCp_2 przeprowadza się linie współczynnika strzelania do przeniesienia ognia o 2 km od punktu Cp_1 w mniejszą stronę i od punktu Cp_2 w większą stronę.

2. Ponieważ kąt przeniesienia powinien być nie większy od 3-00, to przy większej szerokości rejonu celów (ażeby kąt przeniesienia nie przekraczał 3-00), należy wstrzelać dodatkowe cele pomocnicze na skrzydłach rejonu celów.



Rys. 96. Obliczenie przeniesienia ognia za pomocą wykresu wstrzelanych poprawek (przykład)

Do określenia zależności poprawek od odległości do celów pomocniczych, wstrzelanych na skrzydłach, należy przeprowadzić wstrzeliwanie celów pomocniczych na tych samych zasadach, co i na kierunku zasadniczym (ta sama różnica odległości i ta sama różnica azymutów topograficznych do celów pomocniczych). W takim wypadku przy dużej głębokości i szerokości rejonu celów należałoby na skrzydłach (w prawo i w lewo od kierunku zasadniczego) wstrzelać większą ilość celów pomocniczych, co spowodowałoby większe zużycie pocisków i czasu. Uwzględniając to Instrukcja strzelania dopuszcza pewne zmniejszenie dokładności określenia nastaw za pomocą wykresu wstrzelanych poprawek, zalecając wstrzeliwanie tylko po jednym celu pomocniczym na każdym ze skrzydeł i według naniesionych na wykres punktów, odpowiadających wstrzelanym poprawkom, wykreśla się linie równoległe do linii poprawek, wykreślonych dla kierunku zasadniczego.

Do pkt. 198

Przykład przeniesienia ognia za pomocą wstrzelanych poprawek.

Wstrzelano trzy cele pomocnicze: dwa w pobliżu kierunku zasadniczego (azymut kierunku zasadniczego 42-00) i jeden na skrzydle. Dane topograficzne i wyniki wstrzeliwania ze 152 mm haubicoarmaty wz. 1937 podane są niżej.

Wyniki wstrzeliwania celów pomocniczych ze 152 mm haubicoarmaty wz. 1937, ładunek trzeci

Dane topograficzne i wstrzelane	Cele pomocnicze		
	nr 1	nr 2	nr 3
Odległość topograficzna w m	6560	10320	8840
Donośność wstrzelana w m	7080	11360	9580
Wstrzelana poprawka donośności w m	+520	+1040	+740
Azymut topograficzny	42-16	42-09	45-82
Topograficzny kąt przeniesienia od Kz.	+0-16	+0-09	+3-82
Wstrzelany kąt przeniesienia od Kz	+0-11	-0-02	+3-69
Wstrzelana poprawka kierunku w tysięcznych	-0-05	-0-11	-0-13

Na podstawie wyników wstrzeliwania sporządzono wykres wstrzelanych poprawek (rys. 96).

Należy określić nastawy do ognia skutecznego do celów nr 10, 11 i 12. Dane topograficzne i obliczone określono za pomocą wykresu wstrzelanych poprawek podane są niżej:

Dane topograficzne i obliczone	C e l e		
	nr 10	nr 11	nr 12
Odległość topograficzna w m	10000	8610	5500
Poprawka donośności z wykresu w m	+950	+800	+420
Odległość poprawiona w m	10950	9410	5920
Kąt przeniesienia od Kz	+1-52	-0-43	+1-20
Poprawka kierunku z wykresu w tysięcznych	-0-12	-0-08	-0-06
Poprawiony kąt przeniesienia od Kz w tysięcznych	+1-40	-0-51	+1-15*

* Z uwzględnieniem poprawki na różnicę zboczeń (+0-01).

Do pkt. 199

Zadaniem wykorzystania danych działą nawiazania (DN) jest określenie strzelaniem sumarycznych poprawek na meteorologiczne warunki danej chwili. Dla innych dział samego kalibru i wzoru wykorzystujących wyniki wstrzeliwania działą nawiazania poprawka na meteorologiczne warunki dla tej samej odległości i dla tego samego kierunku strzelania będzie taka sama, jak i dla działą nawiazania; poprawka na warunki balistyczne będzie inna, odpowiadająca odchyłce szybkości początkowej danego działą, odchyłce szybkości początkowej tej partii ładunków, którą będą prowadzone strzelania, odchyłce ciężaru pocisków itd. Ażeby uwzględnić wszystkie te warunki przy strzelaniu, należy wstrzelaną donośność działą nawiazania prowadzić do tabelarycznych warunków balistycznych, to znaczy od wstrzelanej donośności odejmuje się poprawki na odchyłkę szybkości początkowej działą i ładunków partii podstawowej i na inne balistyczne warunki. Otrzymana różnica między przeliczoną wstrzelaną donośnością a odległością topograficzną do celu pomocniczego równa się sumarycznej poprawce na warunki meteorologiczne.

W odróżnieniu od przeniesienia ognia wstrzeliwanie celu pomocniczego działem nawiazania nie daje możliwości wyłączenia błędu określenia współrzędnych stanowiska ogniowego, orientowania dział w kierunku zasadniczym, uwzględnienia balistycznych warunków strzelania itd.

Dowolny błąd popełniony przy przygotowaniu działą nawiazania do wstrzeliwania w czasie wstrzeliwania i przy określeniu wstrzelanych poprawek jest błędem ogólnym (systematycznym) dla wszystkich baterii, wykorzystujących dane tego działą nawiazania. Błąd ten składa się z błędów: określenia współrzędnych działą nawiazania i orientacji jego w kierunku zasadniczym, określenia współrzędnych celu pomocniczego; sprawdzenia przyrządów celowniczych i odchyłki szybkości początkowej działą nawiazania, wstrzeliwania i opracowania wyników wstrzeliwania.

Dlatego konieczne jest staranne przygotowanie działą nawiazania, usunięcie wszelkiego rodzaju błędów systematycznych, a także ścisła kontrola przygotowania, wstrzeliwania i opracowania wyników wstrzeliwania działą nawiazania przez sztab dywizjonu.

Do pkt. 200

Sposób określenia wstrzelanych poprawek donośności i kierunku po wstrzeliwaniu celu pomocniczego działem nawiazania rozpatrzmy na następującym przykładzie.

Działo nawiązania — 152 mm haubica wz. 1943. Odchyłka szybkości początkowej na skutek zużycia lufy działa nawiązania $\Delta V_{o\ dz} = -0,8\%$. Odchyłka szybkości początkowej partii ładunków $\Delta V_{o\ tad} = -0,6\%$. Granaty OF-530 ze znakami ciężaru „---”. Ładunek trzeci. Dane topograficzne do celu pomocniczego:

— odległość $D_{I^p}^{Cp} = 4630$ m;

— kąt położenia celu pomocniczego $p_{Cp} = +0-08$;

— kąt przeniesienia $kp_{I^p}^{Cp} = +0-25$.

W wyniku wstrzeliwania celu pomocniczego otrzymano nastawy wstrzelane:

— kąt podniesienia $\varphi = 252$ tys;

— poziomnica 30-00;

— kąt przeniesienia $kp_W^{Cp} = +0-30$.

Wstrzelaną poprawkę donośności określa się w następujący sposób.

1. Wstrzelany kąt celownika

$$c = \varphi - (p_{Cp} + \Delta c) = 252 - (+8 + 1) = 252 - 9 = 243 \text{ tys.}$$

2. Na podstawie wstrzelanego kąta celownika określa się z tabel strzelniczych wstrzelaną donośność do celu pomocniczego $D_W^{Cp} = 4770$ m.

3. Określa się poprawki balistyczne działa nawiązania:

— na odchyłkę szybkości początkowej działa i odchyłkę szybkości początkowej partii ładunków

$$\Delta V_{o\ (sum)} = \Delta V_{o\ (dz)} + \Delta V_{o\ (tad)} = -0,8 + (-0,6) = -1,4\% V_o,$$

$$\Delta X_{V_o} = 1,4 \cdot 62 = 87 \text{ m};$$

— na odchyłkę ciężaru pocisku

$$\Delta X_q = (-2) \cdot (+9) = -18 \text{ m.}$$

4. Od donośności wstrzelanej odejmuje się poprawki balistyczne:

$$\begin{aligned} D_{Wp}^{Cp} &= D_W^{Cp} - [\Delta X_{V_o} + \Delta X_q] = 4770 - [(+87) + (-18)] = \\ &= 4770 - 69 \approx 4700 \text{ m.} \end{aligned}$$

Wstrzelana poprawka donośności

$$\Delta D_W^{Cp} = D_{Wp}^{Cp} - D_I^{Cp} = 4700 - 4630 = +70 \text{ m.}$$

Określamy wstrzelaną poprawkę kierunku

$$\Delta kp = k_W^{Cp} - kp_T^{Cp} = (+0.30) - (+0.25) = +0.05.$$

Do pkt. 201 i 202

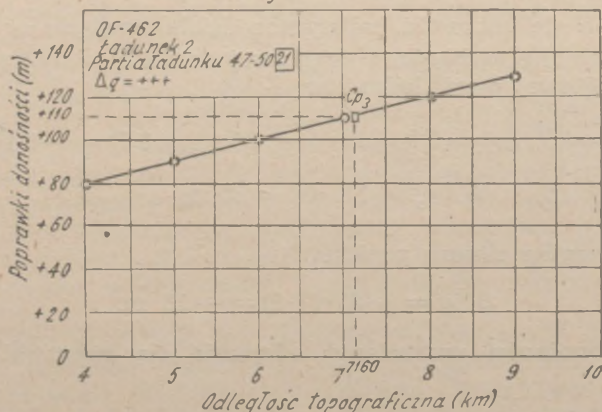
Sposób określenia nastaw do ognia skutecznego przy wykorzystaniu danych działła nawiązania rozpatrzmy na przykładzie.

Przy określaniu nastaw do ognia skutecznego trzeciej baterii 122 mm haubic wz. 1938 wykorzystuje się dane działła nawiązania. Ogień skuteczny prowadzi się granatem OF-462, ładunkiem drugim. Dla działła kierunkowego i posiadanej partii ładunków oraz granatów obliczono poprawki balistyczne i na podstawie danych obliczonych sporządzono wykres poprawek balistycznych (rys. 97).

Dane topograficzne do celu:

- odległość $D_T^C = 8220$ m;
- kąt położenia $p_C = +0.04$;
- kąt przeniesienia od Kz, $kp_T^C = -0.52$ (azymut topograficzny 31-48).

Wykres poprawek balistycznych 3 baterii 2.11.54



Rys. 97. Wykres poprawek balistycznych

O godz. 8.50 2.11.54 ze sztabu dywizjonu otrzymano telefogram: 2.11.54 8.35. Ładunek drugi, cel pomocniczy trzeci, azymut topograficzny 32-20, odległość 7160, poprawki: donośności +135 m; kierunku —0.07.

Określa się nastawy początkowe do ognia skutecznego do celu.

1. Z wykresu lub z tabeli poprawek balistycznych dla $D_T^{Cp} = 7160$ m określa się poprawkę balistyczną $+110$ m.

2. Wstrzelana poprawka donośności do celu pomocniczego

$$\Delta D_W^{Cp} = +135 + 110 = +245 \text{ m.}$$

3. Poprawka donośności do celu obliczona za pomocą współczynnika strzelania

$$\Delta D^C = \frac{\Delta D_W^{Cp}}{0,01 D_T^{Cp}} 0,01 D_T^C = \frac{+245}{72} \cdot 82 = +3,4 \cdot 82 = +280 \text{ m.}$$

4. Donośność poprawiona do strzelania do celu

$$D_p^C = 8220 + 280 = 8500 \text{ m;}$$

celownik 484 tysięczne.

5. Nastawa poziomnicy: $30-00 + 0-04 = 30-04$.

6. Poprawka na różnicę zbroceń do celu i do celu pomocniczego.

$$\Delta Zb = Zb_{Cb} - Zb_C = (0-08) - (0-10) = -0-02.$$

7. Poprawiony kąt przeniesienia od kierunku zasadniczego

$$kp_p^C = kp_T^C + \Delta kp^{Cp} + \Delta Zb = (-0-52) + (-0-07) + (-0-02) = -0-61.$$

Do pkt. 203

1. O konieczności wznowienia nastaw do ognia skutecznego na skutek zmiany meteorologicznych warunków podano w objaśnieniu do pkt. 174.

2. Przy długotrwałym prowadzeniu ognia stale zmienia się położenie średniego punktu upadku pocisków w donośności i kierunku. Zjawisko to często nazywa się splezaniem toru. Przyczynami powodującymi splezanie toru są: pierwsza, nagrzewanie się lufy działa, a w związku z tym zmniejszanie się szybkości początkowych na skutek zmniejszania się gęstości ładowania (od nagrzewania powiększają się rozmiary komory ładunkowej); druga, zmiana warunków meteorologicznych w czasie strzelania; trzecia, zmiana temperatury ładunków w zależności od warunków przechowywania ładunków na stanowisku ogniowym. Wznowieniu strzelania po długotrwałej przerwie mogą odpowiadać nowe warunki meteorologiczne, szczególnie przy zmiennej pogodzie.

Wpływu nagrzewania się lufy na szybkość początkową w czasie strzelania nie można obliczyć; nie zawsze może być okreś-

lona zmiana warunków meteorologicznych. Wszystko to powoduje konieczność wznowienia nastaw. Na podstawie przykładu można wykazać, że takie nieznaczne zmiany warunków meteorologicznych, jak zmiana podłużnej składowej szybkości wiatru o 1 m/sek. i temperatury powietrza o 1°, może spowodować uchylenie w donośności około 50 m u 122 mm haubic wz. 1938 przy strzelaniu granatem OF-462 na odległość 9 km ładunkiem pierwszym i ze 152 mm haubicoarmat wz. 1937 granatami OF-540 na odległości strzelania 10 km ładunkiem piątym. Taka zmiana warunków meteorologicznych przy długotrwałym strzelaniu jest możliwa.

Z powyższego wynika, że wznowienie nastaw należy wykonywać przy długotrwałym ogniu skutecznym, przy przeniesieniach ognia po długotrwałej przerwie (średnio więcej od 2 godzin) między wstrzeliwaniem celu pomocniczego i przeniesieniem ognia na cel, przy zmianie balistycznych warunków strzelania, a także we wszystkich wypadkach, kiedy szybko zmieniają się warunki meteorologiczne.

Do pkt. 204

Oddalenie celu pomocniczego od celu przy ustaleniu ognia powinno być możliwie małe, wobec tego, że przy ustaleniu ognia (ustalenie ognia przeprowadza się w ten sam sposób jak i wstrzeliwanie lub tworzenie celu pomocniczego) określa się wstrzelane poprawki donośności i kierunku do celu pomocniczego. Jeżeli cel oddalony jest od celu pomocniczego nie więcej niż 300 m, to, jak podano w objaśnieniu do pkt. 195, nie należy obliczać nowej wstrzelanej poprawki donośności do celu pomocniczego dla odległości do celu. Największe oddalenie celu pomocniczego od celu w odległości 2 km i w kierunku 3-00 przy ustaleniu ognia określono na zasadzie tego, że przeliczenie wstrzelanej poprawki donośności do celu pomocniczego dla odległości do celu przeprowadza się tak samo jak i przeliczanie odległości przy wykorzystaniu współczynnika strzelania (objaśnienie do pkt. 190—192).

Do pkt. 205—208

1. Wstrzeliwanie celu pomocniczego przy kontroli ognia powinno być wykonane z dokładnością zapewniającą możliwość określenia zmiany nastaw powstających na skutek zmiany warunków strzelania. Dlatego przy kontroli ognia do celu pomocniczego rzeczywistego według znaku uchyień wstrzeliwanie doprowadza się jak i przy zwykłym wstrzeliwaniu celu pomocniczego do otrzymania serii zwierającej sprawdzonej lub

obramowania sprawdzonego o wielkości 2 Ug (50 m), a przy wstrzeliwaniu według znaku i wielkości uchyień — do otrzymania uchylenia średniego punktu ostatniej serii nie większego od 2 Ug (50 m) w donośności i 5 tysięcznych w kierunku.

Sposób wprowadzenia poprawek na podstawie wyników kontroli ognia pokazany jest na przykładach.

Przykład 1. Cel pomocniczy rzeczywisty wstrzelano według znaku uchyień. Odległość topograficzna $D_T^{Cp} = 8130$ m, kąt przeniesienia od Kz $kp_T^{Cp} = +0-70$ i kąt położenia $p = +0-05$. Strzelanie prowadzono ze 122 mm haubicy wz. 1938 granatem OF-462, ładunkiem drugim.

Nastawy wstrzelane:

$hp_W^{Cp} = +0-75$, poziomnica 30-05, celownik 460 tysięcznych (donośność wstrzelana 8270 m).

Wstrzelane poprawki:

$$\text{donośności } \Delta D_W^{Cp} = +140 \text{ m};$$

$$\text{kierunku } \Delta kp_W^{Cp} = +0-05.$$

Dla przeniesienia ognia na cel określono nastawy poprawione:

$$\text{celownik 428 tys. } (D_T^C = 7800 \text{ m}, \Delta D^C = +130 \text{ m}),$$

$$\text{poziomnica 30-07; } hp_p^C = +1-20.$$

Po pewnym czasie przeprowadzono kontrolę ognia do celu pomocniczego.

Otrzymane nastawy w wyniku kontroli:

Celownik 451 tys. (donośność wstrzelana przy kontroli $D_k^{Cp} = 8180$ m) poziomnica 30-05, $hp_k^{Cp} = +0-73$

Określa się wstrzelaną poprawkę przy kontroli:

$$\Delta D_k^{Cp} = D_k^{Cp} - D_T^{Cp} = 8180 - 8130 = +50 \text{ m};$$

$$\Delta hp_k^{Cp} = hp_k^{Cp} - hp_T^{Cp} = (+0-73) - (0-70) = +0-03.$$

Określa się poprawki z kontroli jako różnice wstrzelanej poprawki z kontroli i początkowego wstrzeliwania:

$$\Delta D_k = \Delta D_k^{Cp} - \Delta D_W^{Cp} = (+50) - (+140) = -90 \text{ m};$$

$$\Delta kp_k = \Delta hp_k^{Cp} - \Delta kp_W^{Cp} = (+0-03) - (+0-05) = -0-02.$$

Określa się poprawki donośności dla wznowienia nastaw do celu:

$$\Delta D_{np}^C = \frac{\Delta D_k}{0,01 D_T^{Cp}} \cdot 0,01 D_T^C = K_p \cdot 0,01 D_T^C = \frac{-90}{81} \cdot 78 = -1,1 \cdot 78 = -86 \text{ m}$$

gdzie $K_p = \frac{\Delta D_k}{0,01 D_T^{Cp}}$ — współczynnik poprawki.

Zmieniając poprawkę donośności na podziałki celownika otrzymany 8 tys. ($\Delta X_{tys} = 11$ m).

Nowopoprawione nastawy do celu będą:

celownik 428 — 8 = 420 tys., poziomnica 30-07, $kp^C = (+1-20) + (-0-02) = +1-18$.

Przykład 2. Strzelając ze 152 mm haubicy wz. 1943 granatem OF-530 ładunkiem drugim utworzono cel pomocniczy umyślony naziemny.

Nastawy wstrzelane:

Celownik 362 tysięczne, poziomnica 30-00, $kp_W^{Cp} = -0-50$.

Po naniesieniu środka serii wybuchów na stolik ogniowy określono $D_T^{Cp} = 6880$ m, $kp_T^{Cp} = -0-44$. Kąt położenia celu pomocniczego określony z mapy równa się $p = +0-06$.

Wstrzelane poprawki do celu pomocniczego:

$\Delta D_W^{Cp} = +346$ m (donośność wstrzelana $D_W^{Cp} = 7226$ m); $\Delta kp_W^{Cp} = -0-06$.

Nastawy poprawione do celu:

celownik 391 tys. ($D_T^C = +7340$ m, $\Delta D^C = +365$ m), poziomnica 30-05, $kp^C = +0-30$.

W pewnym czasie przeprowadzono kontrolę ognia do celu pomocniczego na tych samych nastawach, na których utworzono cel pomocniczy umyślony naziemny (celownik 362 tys., poziomnica 30-00 i $kp^{Cp} = -0-50$). Po naniesieniu średniego punktu serii wybuchów na stolik ogniowy określono dane topograficzne do średniego punktu serii wybuchów przy kontroli: $kp_k^{Cp} = -0-47$, $D_{Tk}^{Cp} = 6810$ m, kąt położenia celu pomocniczego określony z mapy równa się $p = +0-06$.

Określa się wstrzelane poprawki przy kontroli:

$\Delta D_k^{Cp} = D_k^{Cp} - D_{Tk}^{Cp} = 7226 - 6810 = +416$ m;

$\Delta kp_k = kp_k^{Cp} - kp_{Tk}^{Cp} = (0-50) - (-0-47) = -0-03$.

Określa się różnice wstrzelanych poprawek kontroli i początkowego wstrzelania:

$\Delta D_k = \Delta D_{Wk}^{Cp} - \Delta D_W^{Cp} = +416 - 346 = +70$ m;

$\Delta kp_k = \Delta kp_k^{Cp} - \Delta kp_W^{Cp} = (-0-03) - (-0-06) = +0-03$.

Określa się poprawki donośności do wznowienia nastaw do celu:

$\Delta D_k^C = \frac{\Delta D_k^{Cp}}{0,01 D_T^{Cp}} \cdot 0,01 D_T^C = \frac{+70}{68} \cdot 73 = +1,0 \cdot 73 = +73$ m;

zmieniając na podziałki celownika otrzyma się +6 tys. ($\Delta X_{tys} = 12$ m).

Nowopoprawione nastawy do celu:

celownik $391 + 6 = 397$ tysięcznych, poziomnica 30-05, $kp^C = (+ 0-30) + (+ 0-03) = + 0-33$.

2. Przy posiadaniu wykresu współczynnika strzelania prowadzi się na nim nową linię współczynnika strzelania odpowiednio do topograficznej odległości i wstrzelanej poprawki donośności otrzymanej przy kontroli. Określając na podstawie starej i nowej linii różnice wstrzelanych poprawek donośności odpowiednio do odległości do celu i dzieląc ją przez ΔX_{1ys} , otrzymuje się w ten sposób poprawki celownika dla wznowienia nastaw.

3. W celu ułatwienia wznowienia nastaw do ognia skutecznego przy strzelaniu na kilku nastawach celownika poprawkę donośności, otrzymaną w wyniku kontroli lub przeliczenia meteorologicznych i balistycznych poprawek, należy wprowadzać na poziomnicę przeliczając uprzednio na tysięczne. W tym wypadku nie potrzeba poprawiać zapisanych wcześniej nastaw celowników.

4. Wznawianie nastaw metodą kontroli ognia polega w istocie rzeczy na przeniesieniu ognia z tą tylko różnicą, że przy przeniesieniu ognia przelicza się wstrzelaną poprawkę otrzymaną w wyniku wstrzeliwania celu pomocniczego, a przy kontroli przelicza się różnice wstrzelanych poprawek, otrzymanych przy kontroli i przy początkowym wstrzeliwaniu i wykorzystuje się wcześniej przygotowane nastawy do celu. Na podstawie tego oddalenie celu, do którego wznawiano nastawy od celu pomocniczego, nie powinno przekraczać granic przeniesienia ognia.

Do pkt. 209 i 210

Wznowienie nastaw sposobem przeliczenia poprawek meteorologicznych i balistycznych ma tę cechę dodatnią, że nie wymaga wstrzeliwania kontrolnego celów pomocniczych, przez co zapewnia się zaskoczenie otwarcia ognia skutecznego na nowopoprawionych nastawach.

Dla przeliczenia poprawek należy mieć komunikat meteorologiczny lub gotowe poprawki tak dla chwili określenia nastaw na podstawie dokładnego przygotowania lub wstrzeliwania celu pomocniczego, jak i dla chwili poprzedzającej otwarcie ognia skutecznego.

Wznowienie nastaw sposobem przeliczania poprawek meteorologicznych rozpatrzmy na przykładzie.

Przykład. O 9.00 8.9.1955 dowódca baterii 152 mm haubicoarmat wz. 1937 otrzymał poprawki meteorologiczne obliczone na podstawie komunikatu sporządzonego o 8.00 8.9.1955.

8.00 8.9.55, ładunek trzeci, OF-540

Odleg- łość w km	12		13		14	
	Poprawka donośności w m	Poprawka kierunku w tysięcz- nych	Poprawka donośności w m	Poprawka kierunku w tysięcz- nych	Poprawka donośności w m	Poprawka kierunku w tysięcz- nych
49-00	+1230	-19	+1370	-25	+1460	-33
52-00	+1160	-24	+1250	-28	+1330	-37
55-00	+1070	-26	+1130	-31	+1150	-40

O 12.30 dowódca baterii otrzymał nowe poprawki meteorologiczne obliczone na podstawie komunikatu sporządzonego o 12.00 8.9.55.

12.00 8.9.55, ładunek trzeci, OF-540

Odleg- łość w km	12		13		14	
	Poprawka donośności w m	Poprawka kierunku w tysięcz- nych	Poprawka donośności w m	Poprawka kierunku w tysięcz- nych	Poprawka donośności w m	Poprawka kierunku w tysięcz- nych
49-00	+1100	-22	+1230	-28	+1310	-37
52-00	+1030	-27	+1120	-31	+1290	-41
55-00	+ 960	-29	+1010	-35	+1040	-45

Zachodzi konieczność wznowienia nastaw baterii do strzelania do celu, do którego dane topograficzne i obliczone wynoszą:

- odległość topograficzna 11970 m;
- azymut topograficzny 54-26;
- kąt przeniesienia od Kz + 2-26;
- donośność poprawiona 13020 m;
- poprawiona nastawa celownika 507 tys.;
- poprawiony kąt przeniesienia od Kz + 1-99.

Odpowiednio do azymutu topograficznego 54-26 i odległości topograficznej do celu 11970 m określa się poprawki meteorologiczne na podstawie danych z 8.00 8.9.55 i 12.00 8.9.55. Poprawki te określa się odpowiednio do kierunku 55-00 i odległości 12000 m jako najbliższych do topograficznych.

	Poprawka donośności w m	Poprawki kierunku w tysięcznych
O 12 00 8.9.55	+ 960	-29
O 8.00 8.9.55	+1070	-26
Różnica poprawek	- 110	- 3

Zamieniając poprawkę donośności na tysięczne otrzymamy $110 : 11 = 10$ tysięcznych ($\Delta X_{tys.} = 11$ m).

Nastawy poprawione do celu przeliczone o różnicę poprawek meteorologicznych.

	Celownik w tysięcznych	Kąt przeniesienia w tysięcznych
Dane poprawione	+507	+1-99
Różnica poprawek	- 10	-3
Nastawy do strzelania otrzymane w wyniku wznowienia	497	+1-96

OGIEŃ SKUTECZNY

Do pkt. 211

1. Określenie nastaw do ognia skutecznego dowolnym sposobem obarczone jest błędami.

Przy strzelaniu do celów obserwowanych błędy określenia nastaw do ognia skutecznego mogą być wyeliminowane przez wprowadzenie poprawek podczas ognia skutecznego.

Przy strzelaniu do celów nie obserwowanych błędy określenia nastaw do ognia skutecznego nie mogą być wyeliminowane. W tym wypadku dokładność określenia nastaw ma bardzo duże znaczenie.

2. Wymagany wynik ognia skutecznego może być osiągnięty tylko wówczas, kiedy potrzebna do wykonania otrzymanego zadania ilość pocisków dana będzie w określonym czasie.

Należy pamiętać, że moralne obezwładnienie nieprzyjaciela zależy nie tylko od ogólnej ilości danych pocisków i osiągniętego rażenia, ale i od długości czasu wykonywanego rażenia. Straty zadane w bardzo krótkim czasie powodują znacznie większe moralne działanie aniżeli te same straty zadane w dłuższym czasie.

Pod natężeniem ognia należy rozumieć ilość pocisków padających na 1 ha lub 100 m frontu w ciągu 1 minuty. W zależności od charakteru celu i od postawionego zadania wymagane natężenie ognia jest różne. Na przykład przy strzelaniu do siły żywej natężenie ognia powinno być takie, ażeby rażenie celu było wykonane jednocześnie na całym zajmowanym odcinku i aby odstępy między strzałami nie pozwoliły na zmianę położenia celu. Natężenie ognia określa wyższy dowódca. Dowódca baterii otrzymuje gotową ilość pocisków do wykonania danego zadania ogniowego z odpowiednią jego szybkością. Szybkość ognia określa się podaniem czasu trwania nawały ogniowej.

Do pkt. 212

Uzasadnienie konieczności prowadzenia wstrzeliwania i ognia skutecznego ładunkami jednej partii podane jest w objaśnieniu do pkt. 65.

Jeżeli podczas strzelania do celów obserwowanych przy przejściu na ładunki nowej partii otrzyma się serię zwierającą, co wskazuje na to, że elipsa wybuchów pokrywa cel, a średni tor przechodzi niedaleko celu. Po otrzymaniu dwóch wybuchów krótkich i dwóch długich prawdopodobieństwo przechodzenia średniego toru przez cel jest bardzo duże. Po otrzymaniu trzech długich i jednego krótkiego (lub jednego długiego i trzech krótkich) najbardziej prawdopodobne jest, że średni tor przechodzi o $1 U_g$ od celu (objaśnienie do pkt. 210). Objaśnienia do pkt. 214 podają, że poprawkę należy wprowadzać tylko w tym wypadku, kiedy w serii zwierającej jest nie mniej niż pięć obserwacji. Dlatego w wypadku otrzymania serii zwierającej, składającej się z czterech obserwacji, prowadzi się ogień skuteczny na tych samych nastawach, a otrzymane w dalszym strzelaniu obserwacje wykorzystuje się w celu poprawiania nastaw do ognia skutecznego.

Jeżeli po przejściu do strzelania nową partią ładunków otrzyma się wszystkie obserwacje jednego znaku, to średni punkt wybuchów oddalony jest od celu nie mniej niż o $3-4 U_g$ i dlatego na tych nastawach nie należy prowadzić w dalszym ciągu ognia skutecznego. W tym wypadku należy od razu odszukać jedno-widłowe obramowanie o wielkości $4 U_g$ (100 m).

Kontrolę ognia do celu pomocniczego wykonuje się według zasad ogólnych (objaśnienie do pkt. 205—208).

Przykłady na wprowadzanie poprawek przy przejściu od strzelania ładunkami jednej partii do strzelania ładunkami innej partii podane są niżej.

Przykład 1. Bateria 122 mm haubic wz. 1938 posiada 2 partie ładunków z umownymi numerami:

$$nr\ 1\ (\Delta V_{opr} = +1,8\%),$$

$$nr\ 2\ (\Delta V_{opr} = +0,6\%),$$

W czasie strzelania należy przejść od strzelania ładunkami partii *nr* 1 do strzelania ładunkami partii *nr* 2. Odległość topograficzna do celu $D_T^C = 10\ 000$ m. Ładunek pierwszy $\Delta X_{V_o} = 84$ m, $\Delta X_{tys.} = 7,1$ m.

Przy strzelaniu ładunkami partii *nr* 1 wprowadzono poprawkę równą — $1,8 \Delta X_{V_o} = -1,8 \cdot 84 \approx -150$ m. Przy strzelaniu ładunkami partii *nr* 2 powinna być wprowadzona poprawka równa $+0,6 \Delta X_{V_o} = 0,6 \cdot 84 \approx +50$ m.

Wobec tego przy przejściu od strzelania ładunkami partii nr 1 do strzelania ładunkami partii nr 2 powinna być wprowadzona poprawka $0,6 \Delta X_{V_0} - (-1,8 \Delta X_{V_0}) = 50 \text{ m} - (-150 \text{ m}) = +200 \text{ m}$.

Przykład 2. Warunki zadania te same co i w przykładzie 1, lecz od strzelania ładunkami partii nr 2 przechodzi się do strzelania ładunkami partii nr 1.

Przy strzelaniu ładunkami partii nr 2 wprowadzono poprawkę równą $+0,6 \Delta X_{V_0} = 0,6 \cdot 84 \approx +50 \text{ m}$.

Przy strzelaniu ładunkami partii nr 1 powinna być wprowadzona poprawka równa $-1,8 \Delta X_{V_0} = -1,8 \cdot 84 \approx -150 \text{ m}$.

Wobec tego przy przejściu od strzelania ładunkami partii nr 2 do strzelania ładunkami partii nr 1 powinna być wprowadzona poprawka

$$-1,8 \Delta X_{V_0} - (+0,6 \Delta X_{V_0}) = -150 \text{ m} - (+50 \text{ m}) = -200 \text{ m}.$$

Do pkt. 213

Normy reżimu ognia określa się przez:

— normalne wykorzystanie sprzętu artyleryjskiego, przy którym sprzęt artyleryjski pracuje bez zastrzeżeń, większych niesprawności i uszkodzeń (uszkodzenie części odrzutowych, szybkie wypalanie i nagrzewanie się lufy itp.);

— fizyczną możliwość sprawnej pracy dobrze zgranej obsługi działa przy prowadzeniu intensywnego ognia w ciągu krótkiego okresu czasu.

Normy reżimu ognia ustalone są doświadczalnie.

Przykład. Określenia reżimu ognia dla ładunków słabszych.

Strzelanie prowadzi się ze 122 mm haubicy wz. 1938 w ciągu 1 godziny.

Dla najsłabszego szóstego ładunku reżim ognia $100 \cdot 1,5 = 150$ strzałów. Różnica w normie reżimu ognia dla najsłabszego i pełnego ładunku $150 - 100 = 50$ strzałów. Zmiana ilości strzałów przy przejściu od ładunku do ładunku $\frac{50}{6} \approx 8$ strzałów. Wtedy reżim ognia w ciągu jednej godziny strzelania wyniesie:

dla ładunku pierwszego	$100 + 8 \cdot 1 = 108$ strzałów;
dla ładunku drugiego	$100 + 8 \cdot 2 = 116$ strzałów;
dla ładunku trzeciego	$100 + 8 \cdot 3 = 124$ strzały;
dla ładunku czwartego	$100 + 8 \cdot 4 = 132$ strzały;
dla ładunku piątego	$100 + 8 \cdot 5 = 140$ strzałów.

Do pkt. 214

1. Przy równej ilości znaków długich i krótkich prawdopodobieństwo przechodzenia średniego toru przez cel jest bardzo duże (rys. 49).

Przy stosunku znaków 2 : 1 (rys. 50) istnieje duże prawdopodobieństwo, że średni tor oddalony jest od celu nie więcej niż

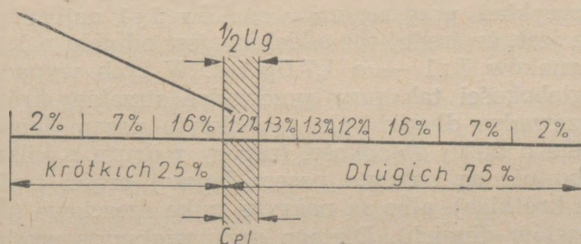
o $1 U_g$ i cel znajduje się w pasie lepszej części trafień. W ten sposób jeżeli w serii zwierającej nie ma równości znaków, a stosunek ich jest mniejszy niż 3:1, nie należy wprowadzać poprawki dla przybliżenia średniego toru do celu.

Przy stosunku znaków od 3:1 do 4:1 z rys. 51 i 52 wynika, że istnieje duże prawdopodobieństwo przechodzenia średniego toru w przybliżeniu o $1 U_g$ od celu i cel nie znajduje się w pasie lepszej części trafień. Dla nakrycia celu pasem lepszej części trafień, należy zmienić donośność o $1 U_g$. Taka poprawka potrzebna jest tylko przy strzelaniu do celów o małej głębokości (okop, transzeja itd.).

Przy strzelaniu do takich celów, jak zapory z drutu o kilku rzędach, transzeje z rozwiniętym systemem rowów łączących, siły żywe zajmujące obserwowany odcinek terenu itp., należy rozwiązać pytanie o konieczności poprawki w zależności od tego, jakie obserwacje przeważają w serii — strzały krótkie lub długie.

Jeżeli w stosunku do przedniego skraju celu przeważają strzały długie, to najbardziej prawdopodobne jest, że średni tor przechodzi dalej od przedniego skraju celu o $1 U_g$ (rys. 98) i cel nakryty jest lepszą częścią trafień.

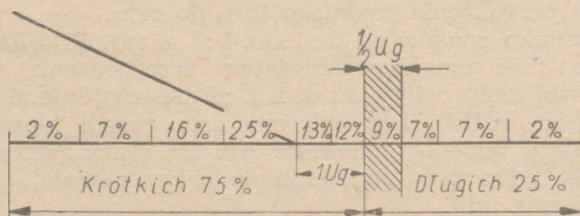
Jeżeli głębokość celu równa jest $\frac{1}{2} U_g$, to, jak wynika z rys. 98, prawdopodobieństwo trafienia w cel określone na podstawie skali rozrzutu wynosi 0,12 (12%). Przy zmniejszaniu donośności o $1 U_g$ średni tor przejdzie przez przedni skraj celu, a prawdopodobieństwo trafienia w cel będzie równe 0,13, czyli wzrośnie o 0,01 lub o 8% (w stosunku do 0,12). Takie powiększenie prawdopodobieństwa trafienia praktycznie nie posiada znaczenia i dlatego w podobnych wypadkach poprawki donośności nie należy wprowadzać.



Rys. 98. Położenie średniego toru w stosunku do przedniego skraju celu przy serii zwierającej z przewagą strzałów długich ze stosunkiem znaków 3:1

Przy otrzymaniu stosunku znaków 3:1 z przewagą krótkich w stosunku do przedniego skraju celu najbardziej prawdopodobne jest, że średni tor przechodzi o $1 U_g$ przed przednim skra-

jem celu i cel nie jest nakryty pasem lepszej części trafień. W tym wypadku przy głębokości celu $\frac{1}{2} U_g$ (rys. 99) prawdopodobieństwo trafienia w cel równa się 0,09 (9%).



Rys. 99. Położenie średniego toru w stosunku do przedniego skraju celu przy serii zwierającej z przewagą strzałów krótkich ze stosunkiem znaków 3 : 1

Przy powiększeniu donośności o $1 U_g$ średni tor przejdzie przez przedni skraj celu, a prawdopodobieństwo trafienia w cel będzie się równało 0,13 (13%), czyli powiększy się o 0,04 lub 4,5% (w stosunku do 0,09). Wobec tego nie należy lekceważyć możliwości powiększania prawdopodobieństwa prawie o półtora raza, Dlatego przy stosunku znaków 3 : 1 i przewadze krótkich należy w danym wypadku wprowadzić poprawkę o $1 U_g$.

W wypadku otrzymania stosunku znaków 4 : 1 poprawka powinna być wprowadzona taka sama jak i przy stosunku znaków 3 : 1, czyli o $1 U_g$, ponieważ przy takim stosunku znaków najbardziej prawdopodobne jest, że średni tor oddalony jest od celu o wielkość równą $1,3 U_g$.

Przy stosunku znaków większym niż 4 : 1 najbardziej prawdopodobne jest, że średni tor oddalony jest więcej niż o $1 U_g$ od celu. Na przykład przy stosunku znaków 5 : 1 najbardziej prawdopodobne jest, że średni tor oddalony jest od celu o $1,5 U_g$, przy stosunku znaków 7 : 1 — o $1,7 U_g$ itd. W tych wypadkach cele o małej głębokości tak przy przewadze strzałów krótkich, jak i przy przewadze długich nie są nakryte pasem lepszej części trafień. Cele o dużej głębokości (zapory z drutu o kilku rzędach i np.) albo nie są nakryte pasem lepszej części trafień (przy przewadze krótkich), albo są nakryte tylko częściowo (przy przewadze strzałów długich). Dlatego przy większym stosunku znaków niż 4 : 1 należy wprowadzać poprawkę, której średnia wielkość dla łatwego zapamiętania równa $2 U_g$ (50 m).

Jeżeli otrzyma się po zakończeniu wstrzeliwania wszystkie obserwacje jednego znaku (strzelanie prowadzi się jedną i tą samą partią ładunków), uchylenie średniego toru od celu, jak wykazują obliczenia, będzie około $2 U_g$ i dlatego Instrukcja strzelania zaleca w tym wypadku wprowadzać poprawkę $2 U_g$.

2. Rażenie odkrytej leżącej siły żywej i środków ogniowych osiąga się głównie w wyniku działania odłamkowego. Przy strzelaniu baterią do tych celów powstaje pewne powiększenie rozrzutu wybuchów w porównaniu z rozrzutem wybuchów przy strzelaniu działem, które nie posiada znaczenia, ponieważ pokrywa się z rozrzutem odłamków. Dlatego przy ogniu skutecznym do odkrytej leżącej siły żywej i środków ogniowych należy wprowadzić poprawkę donośności wspólną dla wszystkich dział baterii.

W tych wypadkach prowadzenie ognia burzącego lub rażenia ukrytej w okopach (transzejach) siły żywej i środków ogniowych powoduje się rażenie celu przez bezpośrednie trafienie pocisków w cel albo przez bezpośrednie wybuchy w pobliżu celu (nie dalej promienia leja). W celu wykonania zadania ogniowego możliwie jak najmniejszą ilością pocisków trzeba, aby średni tor każdego działa przechodził możliwie blisko celu, co jest możliwe przez wprowadzanie oddzielnych poprawek dla każdego działa.

3. Nie należy wprowadzać poprawek na podstawie czterech obserwacji, jeżeli otrzyma się stosunek znaków 3:1. Podane to jest szczegółowo w objaśnieniach do pkt. 85, 87 i 91.

Na podstawie tego Instrukcja strzelania zaleca w wypadku otrzymania stosunku znaków 3:1 przy czterech strzałach nie wprowadzać poprawki, lecz dalej prowadzić strzelanie na tych samych nastawach dla dokładniejszego określenia położenia średniego toru w stosunku do celu. Uwzględniając, że część wybuchów może nie dać obserwacji donośności Instrukcja strzelania podaje, że najmniejsza ilość obserwacji w serii zwierającej, na podstawie której należy sprowadzić poprawkę, — 5.

Jeżeli w serii czterech wybuchów otrzyma się jednakowe obserwacje, to, jak wykazują obliczenia, zgodnie z podanymi wyżej zasadami, dla wprowadzenia poprawki wystarczy mieć cztery obserwacje.

Zasady podane w Instrukcji strzelania mówią, że po otrzymaniu jednakowych obserwacji należy wprowadzić poprawkę po czterech obserwacjach, a po otrzymaniu serii zwierającej nie mniej niż po pięciu obserwacjach nie należy rozumieć w tym sensie, że przy przejściu do ognia skutecznego trzeba dawać 5 pocisków. Przy przejściu do ognia skutecznego należy wyznaczać ilość pocisków określoną odpowiednio do charakteru celu i podaną w pkt. 217—221, 225, 228 i 230 Instrukcji strzelania, a jeżeli po tym otrzyma się jednakowe obserwacje, to należy wprowadzić poprawkę 2 Ug; po otrzymaniu zaś serii zwierającej należy w dalszym ciągu strzelać na tych samych nastawach.

Konieczność uwzględniania poprzednich obserwacji serii ognia ciągłego przy określaniu poprawki donośności, przy tym samym

kącie podniesienia, uzasadnione jest tym, że czym większa jest ilość obserwacji, tym określenie poprawki będzie bardziej dokładne.

Łączenie obserwacji dużej ilości serii w jedną grupę wymaga większej ilości czasu, co przedłuża strzelanie; oprócz tego w ciągu dalszego strzelania możliwe są uchylenia średniego toru z powodu zmiany warunków meteorologicznych i nagrzewania się lufy działa. Dlatego Instrukcja strzelania zaleca przy określaniu kolejnych poprawek uwzględniać obserwacje dwóch—trzech poprzednich serii ognia ciągłego.

Przy burzeniu szczególnie trwałych umocnień obronnych, w związku z małą szybkostrzelnością dział wielkiej mocy, należy łączyć w grupy obserwacje otrzymane w ciągu czasu, w którym warunki meteorologiczne i balistyczne strzelania zmieniają się nieznacznie. Czas ten średnio można przyjąć 20—30 minut.

Przykłady na wprowadzanie poprawek odpowiednio do pkt. 214 podane są w objaśnieniach do pkt. 220 i 225.

Do pkt. 216.

1. Przy ogniu skutecznym do odkrytej siły żywej w ruchu najbardziej korzystne jest strzelanie odbitkowe, ponieważ:

— strzały odbitkowe powodują znacznie większe rażenie niż strzały uderzeniowe;

— strzelanie odbitkowe powoduje wyjątkowo silne działanie moralne;

— przy strzelaniu odbitkowym łatwiej otrzymać znak obserwacji w donośności na podstawie rozprysków obramowujących i miejsca padania odłamków.

Wybór jednego z najsłabszych ładunków przy strzelaniu z zapalnikiem natychmiastowym wyjaśnia się tym, że ze zmniejszeniem ładunku powiększa się kąt upadku, a z powiększeniem kąta upadku wzrasta działanie odłamkowe granatu.

2. W tabeli 2 (str. 19) podane są wymiary szerokości stref charakteryzujących działanie odłamkowe pocisków.

Przy strzelaniu do celów stojących wymiary szerokości strefy odłamkowego działania wahają się: dla 85 mm i 100 mm armat od 28 do 31 m, dla haubic, haubicoarmat, moździerzy i 122 mm armat od 40 do 50 m. Średnio można przyjąć wymiary szerokości stref dla 85 mm i 100 mm armat 30 m, dla haubic, haubicoarmat, moździerzy i 122 mm armat 45 m.

Na podstawie podanych wyżej danych i po uwzględnieniu rozrzutu pocisków wszcz, odstępy między wybuchami sąsiednich dział należy brać równe 40 m dla armat kalibru 85 i 100 mm i 50 m dla armat, haubic i haubicoarmat oraz moździerzy kalibru 120 mm i większych.

Do pkt. 217.

1. Wielkość poprawki kierunku może być określona pomiarem w tysięcznych (za pomocą siatki przyrządu) wielkości zmiany miejsca celu w kierunku bocznym w czasie potrzebnym dla zmiany nastaw plus czas lotu pocisku (z następnym pomnożeniem tej zmiany miejsca przez stosunek zamiany).

Przykład. Na podstawie osobistego doświadczenia dowódcy baterii wiadomo, że czas na przekazanie i wykonanie komendy związanej ze zmianą nastaw kątomierza i celownika średnio równa się 25 sekund.

Czas lotu pocisku 30 sekund. Wielkość zmiany miejsca celu w kierunku w czasie potrzebnym do zmiany nastaw i czasu lotu pocisku (razem 55 sekund) zmierzona za pomocą siatki przyrządu równa się 0-20. Cel porusza się w prawo, $Sz = 0,4$. Poprawka kierunku równa się $0-20 \cdot 0,4 = 0-08$. Wobec tego dla wykonania zmiany nastaw i oddania strzałów powinna być uwzględniona poprawka kierunku na ruch celu równa $+ 0-08$.

2. W podanym czasie (około 1 minuty) piechota poruszająca się z szybkością 4—6 km/godz. przejdzie odcinek

$$70 - 100 \text{ m} \left(\frac{4000}{60} \approx 70 \text{ m}; \quad \frac{6000}{60} = 100 \text{ m} \right).$$

W ten sposób po otrzymaniu wszystkich strzałów długich przy czołowym ruchu celu należy zmienić nastawy celownika o 100—150 m (1—1,5 jednowidłowego obramowania). Przy ruchu celu pod kątem 60° do płaszczyzny strzelania nastawy należy zmienić o 50—75 m.

Wielkość poprawki celownika uwzględniającej ruch celu określa się na podstawie osobistego doświadczenia i osobistej obserwacji dowódcy baterii i wprowadza się je w celu uniknięcia wybuchów długich (przy odejściu celu — wybuchów krótkich).

Do pkt. 218.

Szybkość ruchu piechoty na samochodach i transporterach opancerzonych, motocyklistów i kawalerii na polu walki średnio jest 2—3 razy większa niż szybkość piechoty nie posiadającej środków motorowych. Dlatego wielkość poprawki celownika dla uwzględnienia zmiany miejsca celu powinna być 2—3 razy większa. Wobec tego, że wielkość skoku celownika w tym wypadku jest większa, to przy zmianie nastaw celownika należy wprowadzać poprawki na widły boczne.

Przykład prowadzenia strzelania do motocyklistów. Bateria 122 mm haubic wz. 1938 prowadzi strzelanie granatem odłamkowym (zapalnik natychmiastowy), ładunkiem czwartym do motocyklistów poruszających się

czołowo z szybkością około 18 km/godz. (5 m/sek.). Dowódca baterii określił na podstawie przeniesienia ognia na oko od zawczasu wstrzelanego celu 103 dane do odcinka terenu (rubieży) na kierunku ruchu celu: cel 103, celownik 128, zmniejszyć o 0-40, Sz = 0,6, Wb = 0-04 (dla 100 m do starego celu). Stanowisko ogniowe z lewej strony, czas lotu pocisku 30 sekund.

Przykład wstrzeliwania i ognia skutecznego podany jest niżej.

Nr komendy	K o m e n d y			Obserwacje	U w a g a	
	cel, pocisk, zapalnik, ładunek, rodzaj ognia	celownik	pozłomnica			kierunek
1	Cel motocykliści, Cel 103, snop 0-08, bateria 1 pocisk, ognia	128	30-00	-0-40	Srodek snopa uchylił się od celu w prawo o 0-20, krótkie około 400 m	1. Wstrzeliwanie ogranicza się do otrzymania serii krótkiej na kierunku ruchu celu 2. Komendę „Zmniejszyć o 0-12“ podaje się dla zgrania środka snopa ze środkiem odcinka 3. Komendę „Ognia“ (w ogniu skutecznym) podaje się przy podejściu celu do miejsca wybuchów wstrzelanej serii na taką odległość, którą przejdzie on w czasie lotu pocisku, w warunkach przykładu odległość ta wynosi 150 m (5 m × 30)
2	4 pociski szybkim ładować. Przy podejściu celu w przybliżeniu na 150 m do miejsca wybuchów wstrzelanej serii (określa się na oko) podaje komendę „Ognia“			-0-12		4. Na przekazanie komend związanych ze zmianą nastawy celownika i odchylenia, na wykonanie tych komend (plus czas lotu pocisku) średnio potrzebuje się około 1 minuty. W tym czasie cel przesunie się w przybliżeniu o 300 m (5 m × 60). Dlatego donośność strzelania do następnych serii ognia powinna być zmniejszona o 300 m. Ażeby wybuchy nie uchylały się od celu w kierunku, należy uwzględnić poprawkę na widły boczne odpowiednio do poprawki donośności 300 m, równą 0-04.
3	Ognia it.d.	122		+0-12		3 = 0-12

Do pkt. 220.

1. O odstępie snopa mówi objaśnienie do pkt. 216.

2. Dla rażenia celu o głębokości mniejszej od 100 m strzelanie prowadzi się na jednej nastawie celownika, ponieważ w tym wypadku (przy zgraniu średniego punktu wybuchów ze środkiem celu) prawie cały cel nakryty jest pasem lepszej części trafień.

3. Ogień skuteczny powinien być prowadzony w możliwie szybkim tempie, ażeby nie pozwolić sile żywej uniknąć ostrzału.

Należy pamiętać, że nastawy do ognia skutecznego określa się z błędami, w wyniku czego często średni tor nie przechodzi przez cel lub w pobliżu niego. Dlatego też konieczna jest systematyczna kontrola wyników strzelania i wprowadzania poprawek do nastaw przyrządów celowniczych dla przybliżenia średniego toru do celu. W tym wypadku Instrukcja strzelania zaleca dawać kolejno serie ognia, szybkiego i ciągłego, jeżeli określenie poprawek w ogniu szybkim jest utrudnione.

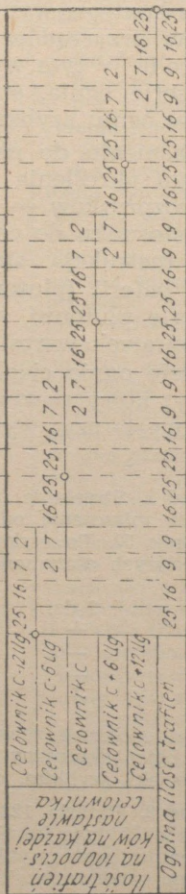
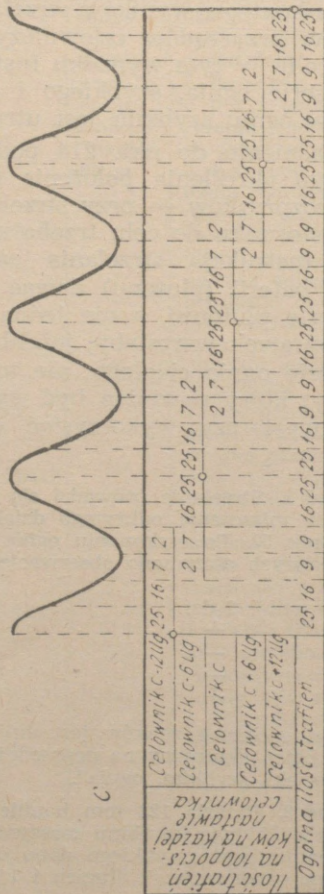
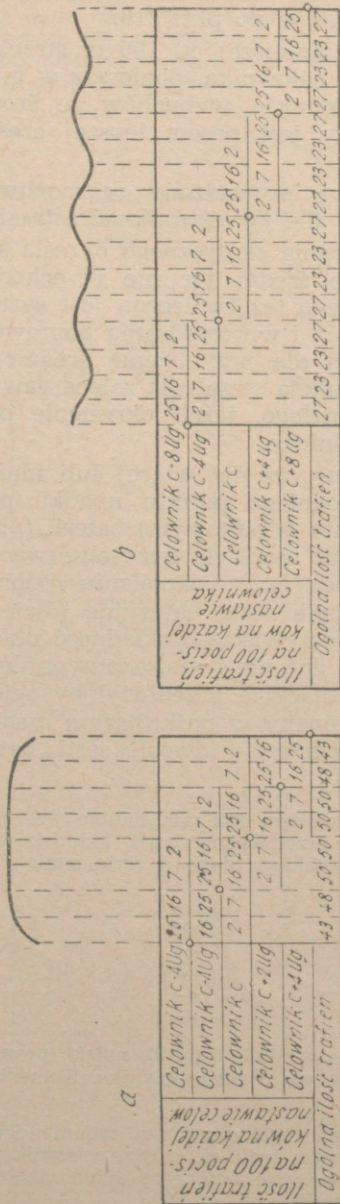
W objaśnieniu do pkt. 214 podano, że dla więcej lub mniej dokładnego określenia położenia średniego punktu upadku pocisków (rozprysków — przy strzelaniu odbitkowym) baterii (plutonu) w stosunku do celu trzeba mieć możliwie dużo obserwacji. Dlatego Instrukcja strzelania zaleca przy określaniu poprawek dla baterii (plutonu) dawać dwie serie bateryjne (dwie—cztery serie plutonu), a nie jedną; oczywiście, dokładność określenia poprawek wzrosłaby, jeżeliby dać nie dwie, a przypuścmy cztery serie ognia ciągłego; ale to znacznie przedłużyłoby ogień skuteczny; który powinien być wykonany w najkrótszym czasie, dlatego wystarczy wykorzystać obserwację dwóch serii bateryjnych.

Przykład 1. Strzelanie prowadzi się plutonem 122 mm haubic wz. 1938 z zadaniem zniszczenia odkrytego dział przeciwpancernego, ładunek szósty, celownik 52. Po wykonaniu ognia szybkiego dano 4 serie ognia ciągłego, w których otrzymano obserwacje:

2 dz.	1 dz.
+	+
—	—
—	+
+	+

Ponieważ stosunek znaków jest mniejszy od 3 : 1 (5 : 3), należy prowadzić dalej ogień skuteczny na poprzednich nastawach celownika. Komenda: „Cztery pociski, szybkim, ognia”.

Przykład 2. Bateria 122 mm haubic wz. 1938 otrzymała zadanie obezwładnienia odkrytego karabinu maszynowego; ładunek szósty, celownik 52. Po wykonaniu ognia szybkiego dano dwie serie bateryjne ognia ciągłego i otrzymano obserwacje: 7 długich i 1 krótki.



Rys. 100. Rozłożenie trafień w pasie 1 Ug przy strzelaniu na kilku nastawach celownika:

a — skoki co 2 Ug; b — skoki co 4 Ug; c — skoki co 6 Ug

Ponieważ stosunek znaków jest większy od 4:1, to donośność należy zmniejszyć o 2 Ug (1 Δ X).

Komenda: „Celownik 51, 4 pociski szybkim, ognia“.

Do pkt. 221.

Przy strzelaniu do głębokich (głębokość większa od 100 m) celów obserwowanych na jednej nastawie celownika cel będzie rażony nierównomiernie; część celu znajdująca się w granicach rozrzutu wybuchów będzie rażona, a część celu znajdująca się poza granicami rozrzutu wybuchów albo w ogóle nie będzie rażona, albo będzie rażona tylko odłamkami przypadkowymi. Dla równomiernego rażenia głębokich celów należy prowadzić strzelanie na kilku nastawach celownika.

Z rys. 100 widać, że bardziej równomierne rażenie celu otrzymuje się przy skokach celownika o wielkości 2—4 Ug (rys. 100 a i b). Stosowanie większych skoków celownika jest niecelowe, ponieważ na nastawach odpowiadających środkowi każdego skoku cel będzie niedostatecznie rażony (rys. 100 c).

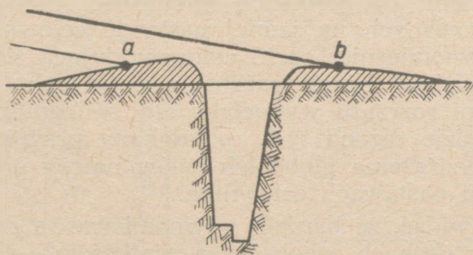
W związku z tym do celów o niedużej głębokości należy prowadzić ogień skokami celownika o wielkości 2 Ug, ponieważ przy tym będzie równomierne rozłożenie punktów upadku pocisków w głąb. Przy strzelaniu do celów głębokich małe skoki powodują częste zmiany nastaw celownika, co znacznie przedłuża strzelanie. Dlatego do celów o znacznej głębokości należy prowadzić strzelanie skokami celownika o wielkości 4 Ug. Wielkość skoku 2—4 Ug w przybliżeniu odpowiada 50—100 m, zgodnie z Instrukcją strzelania.

Do pkt. 223.

Siły żywe w odkrytym okopie mogą być rażone odłamkami rozprysku granatu po odbiciu (w przybliżeniu nad okopem), jak i przy trafieniu pocisku w okop. Jednak doświadczenia pokazują, że strzelanie odbitkowe jest bardziej skuteczne, gdyż rażenie powodują rozpryski następujące nie tylko bezpośrednio nad okopem, ale i nieco z boku, a także w przodzie i z tyłu okopu, natomiast przy strzelaniu uderzeniowym rażenie następuje tylko przy trafieniu pocisku w okop lub bezpośrednio w pobliżu niego. Dlatego Instrukcja strzelania zaleca stosować do rażenia siły żywej w odkrytych okopach strzelanie odbitkowe, a w razie jego niemożliwości strzelanie uderzeniowe.

Przy strzelaniu z nastawą zapalnika z krótką zwłoką uzyskuje się burzenie okopu i jednocześnie rażenie siły żywej głównie na skutek działania fali wybuchu i w nieznacznym stopniu na skutek działania odłamków.

Nie należy prowadzić ognia skutecznego do sił żywych i środków ogniowych znajdujących się w okopach z przykryciami granatem odłamkowo-burzącym z nastawą zapalnika na działanie natychmiastowe, ponieważ cel nie będzie rażony.



Rys. 101. Strzelanie do okopu
armatą dywizyjną

Pocisk z nastawą zapalnika na działanie z krótką zwłoką przebija przykrycie i rozrywa się wewnątrz okopu; przy stosunkowo głębokim przenikaniu pocisku w grunt powiększa się promień leja, na skutek czego można otrzymać zawalenie się ścianki okopu nawet i przy większym oddaleniu punktu upadku pocisku od okopu.

Nie należy używać, przy strzelaniu z armat dywizyjnych w celu zniszczenia siły żywej w okopach, granatu z nastawą zapalnika na działanie natychmiastowe lub działanie z krótką zwłoką, jeżeli odległość strzelania jest niewielka (do 3 km), ponieważ na skutek małego kąta upadku pociski nie będą trafiały w okop, a rozrywać się będą na przedpiersiu okopu (punkt *a*, rys. 101) lub poza okopem (punkt *b*). W tym wypadku strzelanie należy prowadzić z nastawą zapalnika na działanie z długą zwłoką dla otrzymania odbitek.

Do pkt. 224

1. Okopy (transzeje) wykonane są najczęściej w postaci linii lamanej i posiadają wnęki dla strzelców oraz wysunięte stanowiska dla karabinów maszynowych. Dlatego przy ogniu czołowym i skośnym odłamki rozlatujące się na boki będą przechwytywane przez ściany okopów (transzej), a wybuch pocisku w okopie będzie raził znacznie mniejszy odcinek niż wybuch pocisku w terenie odkrytym.

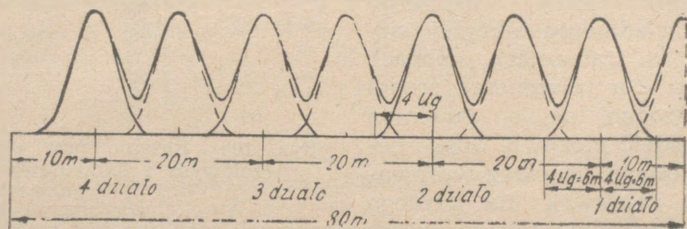
Przy niszczeniu siły żywej w okopie odstęp między wybuchami sąsiednich dział (moździerzy) (10 m przy strzelaniu z dział i 25 m przy strzelaniu z moździerzy) przyjęto takie same jak

i przy burzeniu (objaśnienie do pkt. 236) dlatego, aby zapewnić równomierne rozłożenie punktów upadku pocisków na całej szerokości odcinka okopu (transzei), a w związku z tym i równomierne rażenie celu na ostrzeliwanym odcinku okopu (transzei).

Jeżeli odcinek transzei wyznaczony baterii ma dużą szerokość, to ogień można prowadzić z odstępami między wybuchami 2 razy większymi; do 20 m dla dział i 50 m dla moździerz, ale na dwóch nastawach odchylenia z jednakowym zużyciem pocisków na każdej z nich.

Przy strzelaniu z powiększonymi odstępami między wybuchami rażenie następuje równocześnie na wszystkich odcinkach okopu (transzei), ale przy tym wybuchy rozłożone są nierównomierne w szerokości ostrzeliwanego celu.

Krzywe rozłożenia punktów upadku przy strzelaniu baterie 122 mm haubic wz. 1938 ładunkiem szóstym na celowniku 50 do okopu o szerokości 80 m przy odstępach między wybuchami 20 m pokazane są na rys. 102 liniami ciągłymi.



Rys. 102. Krzywe rozłożenia punktów upadku pocisków przy strzelaniu baterią do okopu

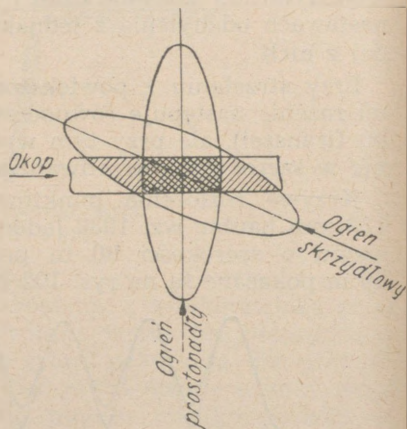
Aby zapewnić mniej więcej równomierne rozłożenie punktów upadku pocisków w szerokości ostrzeliwanego celu, należy przesunąć snop baterii o połowę odstęp między średnimi punktami upadku sąsiednich dział; przy tym rozłożenie punktów upadku będzie takie, jak pokazano na rys. 102 liniami przerywanymi. Rozłożenie punktów upadku, które otrzymuje się przy strzelaniu na dwóch nastawach odchylenia, pokazane jest na rys. 102 linią grubą.

Przy obezwładnianiu siły żywej w okopach strzelaniem z dział odstęp między wybuchami, jak wykazuje praktyka, mogą być powiększone do 25 m. Przy strzelaniu z moździerz odstęp między wybuchami z powodu większego rozrzutu wszcz są takie same jak i przy niszczeniu — do 25 m, mogą być powiększone do 50 m, w warunkach gdy strzelanie będzie prowadzone na dwóch nastawach odchylenia.

2. Ogień skrzydłowy do okopu jest skuteczniejszy, ponieważ istnieje większe prawdopodobieństwo trafienia w okop (rys. 103), a w związku z tym dla otrzymania jednej i tej samej ilości trafień w okop potrzeba mniejszego zużycia pocisków. Ogień skrzydłowy należy prowadzić na snopie zbieżnym, aby uzyskać większe prawdopodobieństwo trafienia w okop.

Do pkt. 225

1. Niszczenie (obezwładnienie) siły żywej znajdującej się w okopach (transzejach) winno być wykonane w jak najkrótszym czasie ogniem szybkim dla uniemożliwienia manewru, czyli przechodzenia na nie ostrzeliwane odcinki okopu (transzei). Przy niszczeniu i obezwładnieniu ukrytej siły żywej (w transzejach, okopach itp.) baterią (plutonem) średni tor każdego działła powinien przechodzić możliwie blisko celu, co osiąga się przez wprowadzenie poprawek dla każdego działła oddzielnie. Wprowadzanie poprawek możliwe jest po seriach ognia ciągłego, dlatego Instrukcja strzelania zaleca stosować ogień szybki z seriami ognia ciągłego.



Rys. 103. Rażenie przy ogniu czołowym i skrzydłowym

Średnie zużycie pocisków potrzebnych do niszczenia siły żywej i środków ogniowych ukrytych w okopach (transzejach) określa się na podstawie tabeli D załącznika 12 Instrukcji strzelania baterii artylerii naziemnej.

2. Niżej podany jest przykład wprowadzania poprawek podczas wykonywania ognia skutecznego do ukrytej siły żywej.

Przykład. Bateria 122 mm haubic wz. 1938 prowadzi ogień skuteczny (niszczenie lub obezwładnienie) do ukrytej w okopach siły żywej nieprzyjaciela. Wstrzeliwanie prowadzone było ładunkiem szóstym i zakończone otrzymaniem obramowania

—	+
—	+
54	i 56
—	+
—	+

$U_g = 16$ m; $\Delta X_{tys.} = 9$ m. Na celowniku 55 po ogniu szybkim (4 strzały na dział) dano serię ognia ciągłego i otrzymano obserwacje:

4 dz.	3 dz.	2 dz.	1 dz.
—	+	—	+
—	—	+	+
—	—	+	—
—	—	+	—

Wobec tego, że po czterech obserwacjach w serii zwierającej nie zaleca się wprowadzać poprawki (pkt. 214 Instrukcji strzelania), to nastawy 1, 2 i 3 działa pozostawia się bez zmiany. Dla czwartego działa poprawkę po czterech jednakowych obserwacjach można wprowadzić (pkt 214 Instrukcji strzelania); dlatego donośność dla 4 działa należy powiększyć o $2 U_g$, co odpowiada w przybliżeniu 4 podziałkom poziomnicy

$$\left(\frac{2 U_g}{\Delta X_{tys.}} = \frac{2 \cdot 16}{9} \approx 0-04 \right).$$

Komenda: „4, poziomnica więcej 0-04, 4 pociski, szybkim ognia“.

W drugiej serii ognia ciągłego, po 4 strzały na dział, wykonanej po serii ognia szybkiego, otrzymano następujące obserwacje:

4 dz.	3 dz.	2 dz.	1 dz.
+	—	+	+
—	+	—	—
—	+	+	+
—	—	+	+

Łącząc obie serie obserwacji w jedną dla 1, 2 i 3 działa (dla 4 działa łączyć obu serii obserwacji nie można, ponieważ otrzymano je przy różnych kątach podniesienia) otrzymamy:

— dla 1 działa — 5 długich i 3 krótkie (stosunek znaków 5:3) — donośności nie należy zmieniać;

— dla 2 działa — 6 długich i 2 krótkie (stosunek znaków 3:1) — donośność należy zmniejszyć o $1 U_g$ (zmniejszyć nastawę poziomnicy o 2 tyśięczne);

— dla 3 działa — 5 krótkich i 3 długie (stosunek znaków 5:2) — donośności nie należy zmieniać.

Dla 4 działa poprawki nie wprowadza się, ponieważ w serii zwierającej jest tylko 4 obserwacje.

Komenda: „Drugie, poziomnica mniej 0-02, 6 pocisków, szybkim ognia“.

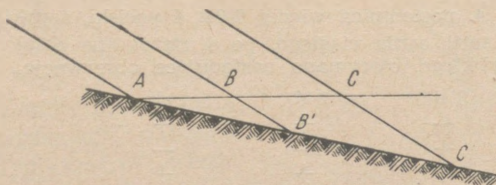
Do pkt. 227

Jeżeli średni tor przechodzi przez grzbiet zakrycia, to otrzymuje się 50% wybuchów przed grzbietem i 50% za grzbietem zakrycia. Dlatego, aby pociski przelatywały za grzbiet, ogień skuteczny należy rozpoczynać po otrzymaniu jednowidłowego obramowania na dalszej granicy obramowania, a po otrzymaniu serii zwierającej — na celowniku powiększonym o 50 m w stosunku do celownika odpowiadającego serii zwierającej.

Do pkt. 228

W objaśnieniu do pkt. 221 podane jest, że dla równomiernego ostrzału celu, znajdującego się na równym terenie, wielkość skoku celownika powinna wynosić 2—4 Ug.

Przy położeniu celu na przeciwstoku wielkość skoku celownika bierze się taką samą jak i przy położeniu celu w terenie równym, wychodząc z następującego założenia. Z rys. 104 widać, że odległość między końcami torów na przeciwstoku (odcinek AB' i $B'C'$) będzie większa niż w terenie równym (odcinek AB i BC). Ponieważ rozrzut pocisków w głąb przy strzelaniu na przeciwstoki wzrasta w stosunku do rozrzutu w terenie równym w tym samym stopniu co i wielkość odcinka AB' i $B'C'$ (stosunek odcinków AB i BC), zachowane jest również równomierne rozłożenie pocisków na całej głębokości przeciwstoku.



Rys. 104. Określenie wielkości skoku celownika przy strzelaniu na przeciwstok

Do pkt. 229

Do zburzenia celu wymaga się jednego, a w niektórych wypadkach kilku bezpośrednich trafień. Oprócz tego konieczne są trafienia w tę część celu, po zburzeniu której straci on właściwe znaczenie. Wskutek tego zburzenie należy prowadzić z zachowaniem warunków zapewniających sprowadzenie średniego toru na wybrany punkt celu i utrzymanie go na nim przez cały czas ognia skutecznego, jak również z zachowaniem warunków zapewniających jak najmniejszy rozrzut. Najważniejszymi warunkami, wypełnienie których sprzyja szybkiemu wykonaniu zadania ogniowego, są: dokładność określenia nastaw do ognia skutecznego, dokładne i jednakowe celowanie, jednakowe ładowanie, wybór ładunków jednej partii i pocisków z jednakowymi znakami ciężaru.

Ponieważ o wykonaniu zadania decyduje nie ilość trafień, lecz stopień zburzenia celu, dlatego punkty obserwacyjne należy wybierać możliwie blisko celu, a obserwację wykonywać za pomocą przyrządów (lorneta nożycowa z przystawką optyczną).

Punkt obserwacyjny znajdujący się na osi bateria — cel lub w pobliżu jej ułatwia ocenę uchyień wybuchów w kierunku i pozwala na dokładniejsze określenie poprawki kierunku.

Do pkt. 230

1. Użycie mniejszej ilości pocisków (4) w pierwszej serii ognia niż w następnych (6, 8) uzasadnia się tym, że po przejściu do ognia skutecznego, czyli po pierwszej serii ognia cel nie zawsze będzie pokryty pasem lepszej części trafień, a więc w tym wypadku nie należy dawać większej ilości pocisków. W dalszym ciągu po poprawieniu nastaw ognia skutecznego można dawać w serii większą ilość pocisków.

2. Burzenie wykonuje się z najmniejszym zużyciem pocisków wtedy, gdy (przy wykonaniu warunków podanych w pkt. 229) ogień będzie prowadzony z odstępem pozwalającym na obserwację każdego wybuchu. Takie strzelanie wymaga większej ilości czasu, ponieważ w zależności od warunków obserwacji i terenu szybkość ognia dla obserwacji każdego wybuchu może być duża (do 30—40 sekund i więcej). Dlatego w tych wypadkach, kiedy burzenie należy przeprowadzić w jak najkrótszym czasie można nie obserwować każdego wybuchu, a przejść na szybsze tempo strzelania. Dla kontroli wyników strzelania (prowadzonego burzenia i położenia średniego toru) w tym wypadku należy dawać serie ognia z szybkością pozwalającą obserwować każdy wybuch. Takie strzelanie wymaga nieraz większego zużycia pocisków niż strzelanie przy obserwacji każdego wybuchu, ponieważ zburzenie celu może być zaobserwowane tylko przy prowadzeniu serii kontrolnych.

Do pkt. 231

1. Przy strzelaniu z dużym kątem obserwacji poprawki kierunku określa się na podstawie stosunku znaków (długich i krótkich na linii obserwacji). Uzasadnienie zasad wprowadzania poprawek kierunku przy strzelaniu z dużym kątem obserwacji jest takie same jak uzasadnienie zasad wprowadzania poprawek w donośności przy strzelaniu z małym i średnim kątem obserwacji podanym w objaśnieniu do pkt. 214.

Jeżeli stosunek znaków jest mniejszy od 3:1, to cel nakryty jest pasem lepszej części trafień i dlatego poprawki nie należy wprowadzać.

Jeżeli stosunek znaków jest 3:1, to istnieje największe podobieństwo oddalenia średniego toru od celu o wielkość równą w przybliżeniu 1 *Us* i dlatego należy wprowadzić poprawki wielkości 1 *Us*.

Przy stosunku znaków większym od 3:1 i wszystkich jednakowych obserwacjach należy wprowadzić poprawkę wielkości 2 *Us*.

Przy strzelaniu z dział *Us* równa się średnio 0,5 tysięcznej, 2 *Us* równa się w przybliżeniu 1 tysięcznej. Ponieważ poprawki wielkości 0,5 tysięcznej praktycznie nie można wprowadzać, to Instrukcja strzelania nie zaleca wprowadzać poprawki po otrzymaniu stosunku znaków 3:1 i mniejszego. Przy stosunku znaków 4 : 1 średni tor oddalony jest od celu o 1,3 *Us* lub w tysięcznych $1,3 \cdot 0,5 = 0,65$, co w zaokrągleniu wynosi 0-01. Dlatego przy strzelaniu z dział przy stosunku znaków większym niż 3:1 powinna być wprowadzana poprawka wielkości 0-01.

Należy pamiętać, że tak samo jak poprawkę donośności (objaśnienie do pkt. 214), tak i poprawkę kierunku wprowadza się, jeżeli ilość obserwacji jest większa od czterech (dla jednakowych obserwacji poprawkę kierunku można wprowadzić i po czterech obserwacjach).

2. Ponieważ przy strzelaniu z moździerzy *Us* w tysięcznych jest znacznie większe niż przy strzelaniu z dział, to Instrukcja strzelania poleca wprowadzić poprawkę i o wielkości 1 *Us*.

Wielkość poprawki dla moździerzy podaje się w wielkościach *Us* dlatego, że wielkość *Us* w tysięcznych w zależności od kąta podniesienia i kalibru moździerza występuje w większych granicach (od 2 do 10 tysięcznych), dlatego w tym wypadku nie należy dawać ogólnej średniej normy.

Do pkt. 233

Przy strzelaniu z zakrytego stanowiska ogniowego plutonem, jak pokazują doświadczenia, potrzeba mniejszego zużycia pocisków, niż przy strzelaniu baterią, dlatego strzelanie baterią stosuje się tylko w tym wypadku, kiedy zachodzi konieczność wykonania zadania ogniowego w jak najkrótszym czasie. Przy strzelaniu działem potrzeba bardzo dużego czasu na wykonanie zadania ogniowego i dlatego nie zaleca się go stosować.

Burzenie zapór z drutu kolczastego osiąga się na skutek działania odłamkowego pocisku i działania fali wybuchu, dlatego należy wyznaczyć zapalnik natychmiastowy.

Położenie przejścia powinno się pokrywać z kierunkiem ruchu atakującej piechoty; dlatego ogień powinien być czołowy.

Mała odległość obserwacji i położenie punktu obserwacyjnego na osi bateria — cel znacznie ułatwia obserwacje wyników ognia i określanie poprawek. Ponieważ szerokość przejścia jest niewielka (6—8 m), to nawet mały kąt obserwacji utrudnia obserwację wyników ognia, co szczególnie uwidacznia się przy dużej głębokości zapór z drutu kolczastego.

Przy strzelaniu do zapór z drutu kolczastego działem na odległość 3—4 km liniowa wielkość $8 U_s$ odpowiada wymaganej szerokości przejścia 6—8 m. Dlatego dla otrzymania przejścia szerokości nie większej od 8 m ogień prowadzi się na jednej nastawie odchylenia ze snopem zbieżnym.

Dla otrzymania przejścia o szerokości 12—16 m snop zbieżny przesuwają się w lewo lub w prawo o 6—8 m (0-02—0-03).

Przy strzelaniu z moździerzy dla otrzymania przejścia o podwójnej szerokości snop zbieżny przenosi się w odpowiednią stronę o 10—15 m, co przy $D = 1,5 - 2$ km wynosi 0-05 — 0-10.

Do pkt. 234

Do burzenia umocnień drewniano-ziemnych kształt toru i ładunek wybiera się z obliczeniem otrzymania największego kąta uderzenia o największej szybkości pozostałej, przez co zapewnia się bardziej głębsze przenikanie pocisku w przeszkodę. Dlatego przy strzelaniu do stropów bojowych lepiej jest stosować tor stromy, a przy strzelaniu do ściany pionowej — płaski.

Przy strzelaniu z moździerzy wybiera się możliwie ładunek słabszy na daną odległość dlatego, że w tym wypadku rozrzut wszerek będzie mniejszy (rozrzut w głąb praktycznie nie zależy od ładunku) niż przy strzelaniu silniejszymi ładunkami, co zapewnia mniejsze zużycie pocisków do wykonania zadania.

Strzelanie płaskotorowe do ściany pionowej ma przewagę nad strzelaniem do stropu torem stromym i górną grupą kątów. ponieważ zapewnia największy kąt uderzenia — a duża szybkość pozostała pocisku w chwili uderzenia powoduje większą głębokość przenikania. Strzelanie płaskotorowe do ściany umocnienia odznacza się znacznie mniejszym rozrzutem (U_w i U_s) w stosunku do rozrzutu przy strzelaniu stromotorowym i górną grupą kątów (U_g i U_s). Dlatego też można szybciej zburzyć cel strzelaniem płaskotorowym niż stromotorowym i górną grupą kątów ze znacznie mniejszym zużyciem pocisków. Z tych przyczyn strzelanie do stropów bojowych stosuje się tylko przy całkowitej niemożności strzelania do ściany umocnienia.

Nastawa zapalnika na działanie z długą zwłoką zapewnia większą głębokość przenikania pocisku niż nastawa zapalnika na działanie z krótką zwłoką.

Przy prowadzeniu wstrzeliwania z zapalnikiem z długą zwłoką w warunkach płaskotorowego strzelania będą występowały odbitki. Dla uniknięcia odbitek Instrukcja strzelania zaleca prowadzić wstrzeliwanie zapalnikiem natychmiastowym.

Do pkt. 236

1. Przy strzelaniu ładunkami najsłabszymi kąty upadku będą największe, a w związku z tym i pociski będą wybuchać na większej głębokości, na skutek czego powiększa się ich działanie burzące, czyli otrzymuje się większe wymiary powstającego leja, a ściany okopów mogą osypywać się nawet przy większym oddaleniu punktu upadku od okopu.

2. W celu całkowitego zburzenia pojedynczego odcinka okopu (transzei) należy równomiernie rozłożyć punkty upadku pocisków na burzonym odcinku celu.

W objaśnieniach do pkt. 221 podano, że równomierne rozłożenie punktów upadku pocisków w głąb będzie wówczas, jeżeli średnie tory (przy zmianie nastaw celownika) będą oddalone jeden od drugiego o 2—4 Ug . Dlatego dla równomiernego rozłożenia punktów upadku pocisków wszcz należy zapewnić odległość między średnimi torami wszcz o wielkości 2—4 Us .

Przy burzeniu okopów (transzei) działami kalibru 122 mm i 152 mm na odległości 3—5 km $Us = 1,5—3$ m.

Przy burzeniu okopów (transzei) moździerzami kalibru 120 mm na odległość 1—3 km $Us = 6—12$ m, a dla 160 mm moździerza na te same odległości strzelania $Us = 4—8$ m.

Z tego wynika, że przy burzeniu odstęp między średnimi punktami wybuchów sąsiednich dział moździerzy (odstęp snopa) nie powinien przekraczać:

- 6—12 m dla 122 mm i 152 mm dział;
- 24—50 m dla 120 mm moździerzy;
- 16—32 m dla 160 mm moździerzy.

W Instrukcji strzelania dla łatwiejszego zapamiętania podane są średnie wielkości odstepu snopa:

- 10 m dla 122 mm i 152 mm dział;
- 25 m dla moździerzy wszystkich kalibrów.

3. Przykład prowadzenia wstrzeliwania i burzenia transzei.

Bateria 122 mm haubic wz. 1938 burzy odcinek transzei o szerokości 40 m. Płaszczyzna strzelania jest w przybliżeniu prostopadła do szerokości celu. Działa na stanowisku ogniowym rozmieszczone są w równych odstępach — 30 m. Szerokość celu z punktu obserwacyjnego — 0-45. W wyniku przygotowania pobieżnego dane określone do środka odcinka wynoszą: $D = 3200$ m, poziomnica 30-05, kąt przeniesienia od $Kz = 0-40$, ładunek 6, celownik 54, bateria z lewej strony, $Sz = 0,3$ (z zaokrągleniem do 0,05). $Wb = 0-04$ (dla obramowania 2 Δx), $Ug = 16$ m, $\Delta X_{tys.} = 9$ m. Strzelanie płaskotorowe. Uchylenia wybuchów mierzy się do prawego skraju celu.

Sposób wstrzeliwania i ogień skuteczny podany jest na str. 268—270.

Do pkt. 237—238

1. Burzenie szczególnie trwałych żelazobetonowych umocnień osiąga się na skutek uderzeniowego i burzącego działania pocisków.

Głębokość przenikania pocisku zależy od szybkości pozostałej w chwili uderzenia oraz kąta uderzenia; im większa szybkość pozostała lub większy kąt uderzenia, tym większa będzie głębokość przenikania.

Z tabel strzelniczych 203 mm haubicy wz. 1931 (B-4) wielkiej mocy widać, że głębokość przenikania pocisków zależy od wyliczonych czynników.

Na przykład pocisk przeciwbetonowy G — 620 T przy szybkości pozostałej $V_o = 315$ m/sek. (ładunek drugi $D = 5000$ m) i kącie uderzenia 90° (kąt od prostopadłej 0) przenika pionową żelazobetonową ścianę nieograniczonej grubości na 1,34 m, a przy tych samych warunkach, ale przy kącie uderzenia 60° (kąt od prostopadłej 5-00) — na 0,83 m. Przy większej szybkości pozostałej, na przykład $V_c = 454$ m/sek. (ładunek drugi $D = 5000$ m) i kącie uderzenia 90° pocisk przenika już na 1,64 m (zamiast 1,34 przy $V_c = 315$ m/sek.).

Te same dane można przytoczyć i dla przenikania pocisków w żelazobetonowy strop nieograniczonej grubości (w zależności od kąta upadku).

Z tego wynika, że dla zapewnienia największego przenikania pocisków w beton trzeba zapewnić otrzymanie największych kątów uderzenia, dlatego przy strzelaniu płaskotorowym płaszczyna strzelania powinna przechodzić w miarę możności prostopadle do burzonej ściany umocnienia.

Jak wykazuje praktyka, przy strzelaniu do betonowych umocnień przy kątach uderzenia mniejszych od 58° (tak przy strzelaniu płaskotorowym, jak i przy stromotorowym oraz przy górnej grupie kątów) część pocisków odbija się i dlatego dla uniknięcia odbitek kąty uderzenia w pionowej i poziomej płaszczyźnie powinny być nie mniejsze niż 58° .

Przy jednakowych szybkościach pozostałych, kątach uderzenia i kształcie pocisków głębokość przenikania zależy od ciężaru pocisku, a mianowicie pocisk cięższy będzie przenikał głębiej niż lżejszy. Na przykład 203 mm pocisk G-620 T, jako cięższy przy pozostałych równych warunkach, przenika głębiej niż lżejszy pocisk G-620.

2. Odnośnie zastosowania płaskotorowego strzelania mówi objaśnienie do pkt. 234.

3. Nastawa zapalnika na „Z” (z długą zwłoką) przy strzelaniu do umocnień zapewnia największą głębokość przenikania pocisków, a przy małej grubości betonu przebicie ściany i wybuch pocisku wewnątrz umocnienia.

4. Strzelania do wież pancernych i kopuł pancernych z zakrytych stanowisk ogniowych nie prowadzi się, na skutek dużego rozrzutu i małej zdolności przebijania pancerza pocisków przeciwpancernych przy strzelaniu na duże odległości.

Numer Komentu	K o m e n d y			O b s e r w a c j e				U w a g a
	celow- nik	pozio- mica	kieru- nek	4 dz.	3 dz.	2 dz.	1 dz.	
1	cel, pocisk, zapalnik, ładunek, rodzaj ognia							
	Cel transejeja, odłamo- wo-burzący, zapalnik z krótką zwłoką, ładunek szósty, skala ładunku siódmego, snop zbieżny, pierwsze i pocisk, ogień	54	Kz 30-05 -0-40	L39	L28	L17	L6	1. Odstępy między wybuchami z PO przy przejściu do ognia sku- tecznego powinny być równe $\frac{0-45}{4} \approx 0-11$ 2. Wybuchy prawego działa powin- ny być oddalone o połowę odstepu, czyli 0-06, w lewo od prawego skraju celu 3. Ponieważ szerokość celu jest mniejsza od frontu baterii, to dla: zapewnienia większego prawdopo- dobieństwa utrzymania obserwacji donośności w czasie wstrzeliwania wyznacza się snop zbieżny 4. Po 4-tej komendzie snop nie poprawia się, ponieważ wybuchy dają obserwację donośności 5. Przed przejściem do ognia skutecznego poprawia się snop wy- buchów, wykorzystując obserwacje otrzymane na obu granicach obra- mowania (po czwartej i piątej ko-
2	Ognia	50	-0-20				P40	
3	Ognia	50	+0-08				L6-	
4	Bateria 1 pocisk co 15 sekund, ognia	52	-0-04	L12+	L7+	L4+	L8+	
5	Ognia	50	+0-04	L8-	L5-	L9-	L4-	
		średnie		L10	L6	L6	L6	

Do pkt. 241

Trafienie pocisku w ścianę umocnienia po odbiciu oraz trafienie w krawędź stropu bojowego lub w strop bojowy przy płaskotorowym strzelaniu nie może zburzyć umocnienia. W wypadku pierwszym pocisk po odbiciu straci część swojej siły uderzeniowej na skutek ruchu w gruncie, przez co osłabia się jego siła uderzenia. W wypadku drugim pocisk trafiając w krawędź stropu bojowego napotka na znaczną grubość betonu i nie nastąpi działanie burzące; po trafieniu w strop bojowy pocisk na skutek małego kąta uderzenia odbije się. Na skutek tych przyczyn za trafienie w cel przy strzelaniu płaskotorowym należy uważać tylko trafienie w ścianę umocnienia: trafienie po odbiciu ocenia się jako strzał krótki, a trafienie w krawędź stropu bojowego i strop bojowy — jako strzał długi.

Do pkt. 244

Na maski przykrywające szczególnie trwałe umocnienia obronne używa się różnych drewnianych budowli, różnego rodzaju rośliny, krzaki itp. Dlatego w zależności od charakteru i trwałości maskowania strzelanie prowadzi się z nastawą zapalnika albo na działanie natychmiastowe, albo z krótką zwłoką.

Do pkt. 245

Budynki drewniane można burzyć lub palić, wobec tego w celu zniszczenia ich można prowadzić strzelanie granatami odłamkowo-burzącymi i pociskami zapalającymi lub dymnymi. Przy strzelaniu granatem odłamkowo-burzącym nie wyznacza się nastawy zapalnika na działanie z długą zwłoką, ponieważ zbyt duża zwłoka może doprowadzić do tego, że pocisk przebije obie ściany budynku i rozerwie się poza nim.

Do pkt. 247

Dla unieszkodliwienia parowozów, cystern i wagonów nie potrzeba mieć bezpośrednich trafień pocisków, a wystarczą tylko trafienia odłamków. Dlatego przy strzelaniu do stacji kolejowych część pocisków daje się z nastawą zapalnika na działanie natychmiastowe.

Do pkt. 249

1. Oddalenie najbliższej rubieży stałego ognia zaporowego od własnej piechoty określa się na podstawie błędów określenia nastaw do ognia skutecznego i rozrzutu pocisków.

Oddalenie 200 m przy strzelaniu z dział w wypadku, gdy własna piechota znajduje się w ukryciu, przyjęto na podstawie następujących rozważań.

Określenie nastaw do ognia skutecznego przez bezpośrednie wstrzeliwanie do rubieży SOZ, przeniesieniem ognia na podstawie dokładnego przygotowania topograficznego, na podstawie przygotowania dokładnego i na podstawie wykorzystania danych działła nawiązania charakteryzuje się błędami środkowymi w odległości (E_D), które są równe w przybliżeniu 1—2 Ug ($Ug = 0,5^0_0 D$). W pojedynczych wypadkach nastawy do ognia skutecznego mogą być określone z błędem równym 4 E_D , czyli 4 ÷ 8 Ug , możliwe uchylenie pojedynczego wybuchu od średniego punktu upadku może mieć wartość 4 Ug , to otrzyma się, że wielkość oddalenia najbliższego odcinka SOZ od własnej piechoty będzie równe

$$d = 4 E_D + 4 Ug = 4 \div 8 Ug + 4 Ug = 8 \div 12 Ug .$$

Przyjmując wielkość Ug średnio za równą 20 m, otrzyma się

$$d = 160 \div 240 \text{ m} \approx 200 \text{ m} .$$

Oddalenie najbliższej rubieży stałego ognia zaporowego od własnej piechoty przy strzelaniu z moździerzy należy powiększyć do 300 m, ponieważ przy strzelaniu z moździerzy rozrzut jest większy, niż rozrzut przy strzelaniu na te same odległości z dział.

Oddalenie 200 m zabezpiecza przed bezpośrednim trafieniem własnej piechoty, ale nie zabezpiecza przed rażeniem odłamkami. Dlatego jeżeli własna piechota znajduje się poza ukryciem, to oddalenie rubieży stałego ognia zaporowego od piechoty powinno być większe o wielkość promienia rozlatywania się odłamków. Na podstawie doświadczeń wiadomo, że pewna ilość odłamków 122 mm i 152 mm granatu jest jeszcze skuteczna na odległości 100—150 m od punktu wybuchu. Wobec tego granica bezpiecznego oddalenia piechoty, w wypadku kiedy znajduje się ona poza ukryciem, może wynosić około 200—400 m w zależności od kalibru, wzoru działła (moździerza) i nastawy zapalnika.

2. Podstawowym zadaniem stałego ognia zaporowego jest odparcie ataków (kontrataków) nieprzyjaciela. W tym celu niezbędne jest otwarcie naglego potężnego ognia, ażeby spowodować wystarczające rażenie nieprzyjaciela i osiągnąć duże działanie moralne.

W tym wypadku, kiedy czterodziałowa bateria prowadzi ogień do odcinka, którego szerokość podana jest w pkt. 249 Instrukcji strzelania, granatem z zapalnikiem natychmiastowym, dając podaną w pkt. 252 ilość pocisków, to można liczyć, że średnio od 30—50% siły żywej (atakującej piechoty), usiłującej pokonać

rubież stałego ognia zaporowego, będzie niezdolna do walki; przy strzelaniu odbitkowym skuteczność ognia będzie jeszcze większa.

Ilość pocisków i sposób prowadzenia ognia zalecane w Instrukcji strzelania podane są z uwzględnieniem szybkostrzelności dział, działania pocisków, konieczności rozoczczenia ognia potężną nawałą ogniową, a także z uwzględnieniem tego, że piechota może pokonać głębokość odcinka stałego ognia zaporowego średnio w ciągu 2 minut (najmniejszy czas).

Uzasadnienie wyznaczenia snopa do strzelania podane jest w objaśnieniu do pkt. 216.

Do pkt. 250—252

1. Dla wzbronienia posuwania się piechoty przez zaplanowaną rubież stałego ognia zaporowego (SOZ) trzeba, ażeby stały ogień zaporowy miał pewną głębokość, ponieważ głębokością określa się czas znajdowania się piechoty nieprzyjaciela pod ogniem.

Przy czołowym położeniu odcinka SOZ głębokość jego określa się rozrzutem pocisków w głąb i rozlatywaniem się odłamków. Przy prowadzeniu ognia na odległości 4—5 km i większej głębokość SOZ — (z uwzględnieniem różnicy donośności dział) równa się około 150 m (6—8 Ug). Dlatego dla armat głębokość SOZ przyjęto za równą 150 m. Przy strzelaniu z haubic, uwzględniając większe rozlatywanie się odłamków, głębokość SOZ przyjmuje się za równą 200 m.

W ten sposób przy prowadzeniu SOZ na jednej nastawie celownika i z odstępami snopa 40 m dla armat i 50 m dla haubic razi się cele na odcinku 150·150 m z armatnich i 200·200 z haubicznych baterii. Dlatego w Instrukcji strzelania zaleca się i przy skrzydłowym położeniu odcinka SOZ prowadzić ogień na jednej nastawie celownika snopem o szerokości 150—200 m. Przed piechotą nieprzyjaciela tworzy się zaporę ogniową szerokości i głębokości 150—200 m, czyli wymiary rażącego odcinka pozostają takie same jak i przy ogniu czołowym, ale szerokość odcinka SOZ powstaje na skutek rozrzutu, a głębokość w wyniku prowadzenia ognia snopem o szerokości 150—200 m.

Przy skrzydłowym położeniu odcinka SOZ ogień sześciomózdzierzowej baterii wygodniej jest prowadzić plutonami na różnych nastawach celownika, odpowiadających różnicy w odległościach do 150 m. W tym wypadku planowany skrzydłowy SOZ będzie na odcinku do 300 m przy głębokości do 150 m.

Przy wyznaczaniu skrzydłowego stałego ognia zaporowego należy pamiętać, że przy przygotowaniu początkowych nastaw do środka odcinka baterijnego baterie przesuwają snop w prawo. Dlatego odcinki skrzydłowego stałego ognia zaporowego trzeba

wyznaczać z uwzględnieniem tego przesunięcia, tak aby po przesunięciu baterii oddalenie najbliższych wybuchów od własnej piechoty nie przewyższało norm podanych w pkt. 249 Instrukcji strzelania.

O odstępach snopa wybuchów podane jest w objaśnieniach do pkt. 216.

2. Czas prowadzenia stałego ognia zaporowego w Instrukcji strzelania ustala się z uwzględnieniem szybkości ruchu atakującej piechoty.

Największa możliwa szybkość ruchu atakującej piechoty nieprzyjaciela równa się 6—8 km/godz., czyli około 1,7—2,2 m/sek. Przy takiej szybkości ruchu rubież SOZ o głębokości 150—200 m piechota pokonuje w przybliżeniu 1,5—2 minut. Sposób prowadzenia ognia, podany w Instrukcji strzelania, obliczony jest dla tego czasu.

3. W wypadku gdy nastawy dla prowadzenia SOZ określa się w sztabie, dowódcą baterii przekazuje się obliczone nastawy; celownik, poziomnicę i kąt przeniesienia od kierunku zasadniczego (środek snopa zgrany ze środkiem celu), a także czas lub sygnał otwarcia ognia.

Przy samodzielnym przygotowaniu danych początkowych do strzelania dowódca baterii przygotowuje dane do środka odcinka.

Dlatego aby zgrać środek snopa baterii ze środkiem odcinka, należy przesunąć czterodziałową (czteromóździerzową) baterię w prawo o $1\frac{1}{2}$ odstępu snopa (odstępy między wybuchami sąsiednich dział). Przy strzelaniu sześciodziałową (sześciomóździerzową) baterią dla zgrania środka snopa baterijnego ze środkiem odcinka należy przesunąć baterię w prawo o $2\frac{1}{2}$ odstępu snopa. Przy prowadzeniu skrzydłowego SOZ sześciomóździerzową baterią, składającą się z dwóch plutonów, na różnych nastawach celownika, plutony przesuwają się w prawo: pierwszy — o jeden odstęp snopa, drugi — o 4 odstępy snopa.

Do pkt. 253—256

1. Odległości między rubieżami ruchomego ognia zaporowego (ROZ) 400—600 m przyjęto wychodząc z założenia, że w czasie przeniesienia ognia z rubieży na rubież, które wykonuje się po wyjściu zasadniczej masy czołgów ze strefy wybuchów pocisków, czołowe czołgi przejdą odległość 350—500 m, które powinny spotkać się z ogniem na nowej rubieży.

Oddalenie najbliższej rubieży ROZ 300—400 m od własnych wojsk z jednej strony zabezpiecza od trafienia własnej piechoty bezpośrednio pociskami i z drugiej strony zabezpiecza strzelanie

dział na wprost do czołgów podchodzących do transzei zajętych przez piechotę.

2. Czołg może być unieszkodliwiony tylko przez bezpośrednie trafienie pocisku. Ponieważ przy strzelaniu z zapalnikiem z krótką zwłoką do pancerza czołgu w największym stopniu wykorzystuje się działanie uderzeniowe i burzące granatu, wobec tego Instrukcja strzelania zaleca przy prowadzeniu ROZ wyznaczać zapalnik z krótką zwłoką.

Przy strzelaniu z dział wznacza się najsilniejszy ładunek dla zapewnienia najmniejszego kąta upadku i w związku z tym rażenia największego obszaru; oprócz tego pocisk będzie posiadał największy zapas energii, ponieważ szybkość pocisku w momencie spotkania się z pancierzem będzie największa.

3. Szerokość bateryjnego odcinka ROZ 100 m wyznacza się dla czterodziałowej baterii z obliczenia 25 m na działo; przy innej ilości dział w baterii szerokość odcinka powinna być odpowiednio zmieniona.

Do pkt. 258

Po otrzymaniu ze sztabu tabeli wału ogniowego dowódca baterii oblicza (jeżeli trzeba) szybkość ognia i wpisuje ją do tabeli wału ogniowego.

Odpis tabeli wału ogniowego przesyła się oficerowi ogniowemu baterii. Oficer ogniowy odpowiednio do wskazań podanych w tabeli rozdziela pociski na każde działo do głównych i pośrednich rubieży.

Przykład obliczenia szybkości ognia dla baterii. Do głównych rubieży (pierwszej rubieży) wału ogniowego bateria powinna prowadzić ogień dwie minuty z pełnym natężeniem i trzy minuty z natężeniem o połowę mniejszym: w pierwsze dwie minuty zużywa się 12 pocisków, a w następne trzy minuty 8 pocisków. Pierwszą serię daje się salwą; czas zużyty na salwę stanowi w przybliżeniu 30—40 sekund, a za tym szybkość ognia baterii do głównych rubieży będzie:

W pierwszych 2 minutach

$$\frac{(60 \cdot 2) - 40}{12 - 4} = \frac{80}{8} = 10 \text{ sek};$$

w następne 3 minuty

$$\frac{60 \cdot 3}{8} \approx 20 \text{ sek.}$$

Przy prowadzeniu ognia do pośrednich rubieży wału ogniowego szybkość ognia baterii będzie

$$\frac{(60 \cdot 2) - 40}{12 - 4} = 10 \text{ sek.}$$

1. W toku walki bywają wypadki, kiedy dowódca baterii musi samodzielnie prowadzić ogień do nie obserwowanej baterii nieprzyjaciela, której współrzędne przekazał wyższy dowódca albo której położenie określono wcięciem za pomocą sekundomierza lub innymi sposobami. W Instrukcji strzelania podana jest norma zużycia pocisków i sposób prowadzenia ognia z uwzględnieniem tych wypadków.

2. Bateria na stanowisku zajmuje pewien odcinek, którego szerokość równa się odległości między skrajnymi działami wzdłuż frontu baterii, a głębokość — odległość między skrajnymi działami w głąb. Aby prowadzić ogień do baterii, należy znać współrzędne środka odcinka, zajętego przez baterię i szerokość baterii.

Badania wykazują, że zużycie pocisków potrzebne dla obezwładnienia baterii jest w przybliżeniu proporcjonalne do szerokości baterii i dlatego Instrukcja strzelania zaleca określać zużycie pocisków w zależności od szerokości celu (szerokość powierzchni ostrzału). Głębokość baterii praktycznie nie wpływa na zużycie pocisków i sposób strzelania (ilość nastaw celownika bierze się 2—4 Ug (50—100 m).

W objaśnieniu do pkt. 221 podane jest, że równomierne rozłożenie pocisków w głąb będzie przy skoku celownika 2—4 Ug, co w przybliżeniu odpowiada 50—100 m. Dlatego skoki celownika bierze się 2—4 Ug (50—100 m).

W wypadku gdy znane jest położenie wszystkich dział baterii, współrzędne środka i front baterii określa się według ogólnych zasad.

W tym wypadku, kiedy znane jest położenie tylko jednego działu, współrzędne tego działu przyjmuje się za współrzędne środka baterii; przy znanym położeniu dwóch dział za współrzędne środka baterii przyjmuje się średnie współrzędne obydwóch dział.

Szerokość baterii w tym wypadku przyjmuje się równą 200 m dla baterii dział i 150 m dla baterii moździerzy. Są to wielkości średnie. Wielkości te z zasady są większe niż rzeczywista szerokość, którą zajmuje bateria; przy wyprowadzeniu ich uwzględnia się warunek, aby w wypadku wcięcia jednego skrajnego działu baterii (środek snopa zgrany był z wcięciem działem) była ostrzelana możliwie większa część szerokości baterii.

3. Wstrzelanie do baterii nieprzyjaciela przy pomocy samolotu prowadzi się snopem zbieżnym, a uchylenia wybuchów podaje się od środka celu, dlatego wstrzelany kierunek odpowiada środkowi celu. Przy przejściu do snopa dostosowanego do szerokości celu dla zgrania jego środka ze środkiem celu należy

zmienić kierunek dział baterii w prawo o $1\frac{1}{2}$ odstępu snopa ($2\frac{1}{2}$ odstępu snopa przy strzelaniu z sześciomózdzierzowej baterii).

Współrzędne baterii nieprzyjaciela wciętej przy pomocy pododdziału rozpoznania dźwiękowego przyjmuje się za środek celu; dlatego przy przejściu do ognia skutecznego należy zmienić kierunek snopa baterii w prawo o $1\frac{1}{2}$ odstępu snopa.

4. Ogień skuteczny do baterii nieprzyjaciela w wypadku, gdy wstrzeliwanie przeprowadzono przy pomocy samolotu lub balonu obserwacyjnego i przy tym otrzymano serię zwierającą lub gdy przy przeniesieniu ognia cel pomocniczy i cel znajdują się na jednym zdjęciu, a także gdy współrzędne celu pomocniczego i celu określone są za pomocą wcięcia z jednej i tych samych punktów dwubocznej obserwacji, prowadzi się na jednej nastawie celownika, ponieważ w tym wypadku dokładność określenia nastaw do ognia skutecznego jest dostatecznie duża ($E_D \approx 1 Ug$) i przy strzelaniu na jednej nastawie zapewnia dostatecznie pewne rażenie celu.

Natomiast w wypadku gdy nastawy do ognia skutecznego określone są na podstawie dokładnego przygotowania lub na podstawie wykorzystania danych działa nawiązania lub gdy wstrzeliwanie przy pomocy samolotu lub balonu obserwacyjnego nie doprowadzone zostało do serii zwierającej, lub gdy przy przeniesieniu ognia cel pomocniczy i cel znajduje się na różnych zdjęciach, lub gdy bateria została wstrzelana przy pomocy pododdziału rozpoznania dźwiękowego lub sekundomierza, dokładność określenia nastaw do ognia skutecznego charakteryzuje się błędem środkowym w donośności równym w przybliżeniu $2 Ug$. W tym wypadku strzelanie na jednej nastawie celownika nie zapewnia dostatecznie pewnego rażenia celu i dlatego strzelanie należy prowadzić na kilku nastawach celownika. Jak wykazują obliczenia, najlepszym sposobem ostrzału baterii nieprzyjaciela w głąb jest strzelanie na trzech nastawach celownika ze skokami 2—4 Ug .

5. W pkt. 264 podane są średnie normy zużycia pocisków obliczone dla obezwładnienia baterii nieprzyjaciela w czasie 20—30 minut.

Ogień skuteczny rozpoczyna się od środkowej nastawy (na obliczonym celowniku) dlatego, ażeby pierwsze wybuchy otrzymać bliżej środka celu. Strzelanie rozpoczyna się ogniem szybkim, ażeby już pierwsze wybuchy pocisków spowodowały możliwie duże rażenie nieprzyjaciela, za nim zdąży on ukryć się w schronach.

6. Rozpatrzmy przykłady obliczeń związanych z prowadzeniem ognia do baterii nieprzyjaciela.

Przykład 1. Strzelanie do baterii nieprzyjaciela prowadzi bateria 122 mm haubic wz. 1938. Określono współrzędne tylko jednego działła na podstawie zdjęcia; odległość topograficzna do celu $D_T^C = 6300$ m. Na podstawie przeniesienia ognia od celu pomocniczego znajdującego się na tym samym zdjęciu co i cel określono: odległość strzelania $D = 6400$ m, poziomnica 30-03, kąt przeniesienia od Kz — 0-36, ładunek czwarty, celownik 128. Ponieważ wcięto tylko jedno działło, wobec tego szerokość baterii przyjmuje się za równą 200 m. Odstęp snopa $I = \frac{200}{4} = 50$ m lub 0-08 ($50 : 0,001 D_T^C = 50 : 6,3 = 0-08$).

Dla zgrania środka snopa ze środkiem celu należy zmienić kierunek baterii w prawo 1,5 odstępu snopa, czyli o $0-08 \cdot 1,5 = 0-12$. Wtedy kąt przeniesienia od kierunku zasadniczego będzie się równał — $0-36 + 0-12 = -0-24$.

Strzelanie należy prowadzić na jednej nastawie. Na każde 100 m szerokości celu przy strzelaniu na jednej nastawie celownika potrzeba zużyć 40 pocisków, a na 200 m szerokości 80 pocisków lub 20 pocisków na działło.

Komenda: „Cel bateria, odłamkowy, zapalnik RGM-2 natychmiastowy, ładunek czwarty, celownik 128, poziomnica 30-03, kierunek zasadniczy zmniejszyć o 0-24, snop 0-08, bateria 20 pocisków szybkim, ognia“.

Przykład 2. Strzelanie do baterii nieprzyjaciela prowadzi bateria 152 mm haubic wz. 1943. Współrzędne środka celu (240 m) określono ze zdjęcia. Odległość topograficzna do celu $D_T^C = 8200$ m.

Na podstawie dokładnego przygotowania określono do środka celu: $D = 8600$ m, poziomnica 30-05, kąt przeniesienia od Kz + 0-68, $Ug = 31$ m, ładunek drugi, celownik 172.

Odstęp snopa $I = \frac{240}{4} = 60$ m lub 0-07 (60 : 8,2).

Dla zgrania środka snopa ze środkiem celu należy zmienić kierunek baterii w prawo o 1,5 odstępu snopa lub o 0-11 (0-12). Wtedy kąt przeniesienia od kierunku zasadniczego będzie + 0-68 + 0-11 (0-12) = + 0-79 (0-80).

Strzelanie należy prowadzić na trzech nastawach celownika (tak jak przygotowanie dokładne) i na dwóch nastawach odchylenia (ponieważ odstęp snopa większy od 50 m).

Przy strzelaniu na jednej nastawie celownika na każde 100 m należy dać 20 pocisków, a na 240 m — 48 pocisków (20 · 2,4); przy strzelaniu na trzech nastawach — $48 \cdot 1,5 = 72$ pociski.

Na jednej nastawie odchylenia powinno być dane 36 pocisków (72 : 2). Na każdej nastawie celownika przy danej nastawie odchylenia 12 pocisków (36 : 3) lub 3 pociski na działło. Skok celownika $3 Ug = 3 \cdot 31 \approx 100$ m lub $2 \Delta x$.

Komenda: „Cel bateria, odłamkowy, zapalnik RGM-2 natychmiastowy, ładunek drugi, celownik 172, 174, 170, poziomnica 30-05, kierunek zasadniczy powiększyć o 0-80, snop 0-07, bateria po 3 pociski szybkim, w prawo 0-03, ognia“.

Do pkt. 266—268

1. **Przykład** obliczeń i komend przy samodzielnym prowadzeniu ognia przez baterię do nie obserwowanych odkrytych sił żywych nieprzyjaciela.

Bateria 122 mm haubic wz. 1938 otrzymała zadanie obezwładnienia odkrytej siły żywej nieprzyjaciela. Szerokość celu 200 m, głębokość 200 m. Odległość topograficzna do celu $D_T^C = 4100$ m. Na podstawie przeniesienia ognia od celu pomocniczego do środka odcinka określono: $D = 4200$ m, poziomnica 30-07, kąt przeniesienia od $Kz - 0-85$, ładunek szósty, celownik

71. $Ug = 20$ m. Odstęp snopa $I = \frac{200}{4} = 50$ m lub 0-12 (50 : 4,1). Dla

zgrania środka snopa ze środkiem celu należy zmienić kierunek baterii w prawo o 1,5 odstępu snopa lub o 0-18. Wtedy kąt przeniesienia od kierunku zasadniczego będzie $-0-85 + 0-18 = -0-67$. Strzelanie należy prowadzić na trzech nastawach celownika ze skokami $20 \text{ m} \cdot 3 = 60$ m lub 1 podziałka celownika.

Powierzchnia celu $200 \cdot 200 \text{ m} = 4$ ha. Na 1 ha trzeba zużyć 20 pocisków; na 4 ha — 80 pocisków.

Na jedną nastawę i działo należy zużyć:

$$\frac{80}{3 \cdot 4} \approx 7 \text{ pocisków.}$$

Komenda: „Cel piechota, odłamkowy, zapalnik RGM-2 natychmiastowy, ładunek szósty, skala ładunku siódmego, celownik 71, 72, 70, poziomnica 30-07, kierunek zasadniczy zmniejszyć o 0-67, snop 0-12, bateria po 7 pocisków szybkim, ognia“.

2. **Przykład** obliczeń i komend przy samodzielnym prowadzeniu ognia przez baterię do nie obserwowanej ukrytej siły żywej.

Bateria 152 mm haubic wz. 1943 otrzymała zadanie wykonania pięciominutowej nawały ogniowej do nie obserwowanej ukrytej siły żywej, szerokość celu 150 m, głębokość 150 m. Odległość topograficzna do celu $D_T^C = 3700$ m. Na podstawie przygotowania dokładnego do środka odcinka określono: $D = 4000$ m, poziomnica 30-04, kąt przeniesienia od $Kz + 0-42$,

ładunek szósty, celownik 68, $Ug = 21$ m. Odstęp snopa $I = \frac{150}{4} = 37$ m lub $37 : 3,7 \approx 0-10$.

Dla zgrania środka snopa ze środkiem celu należy zmienić kierunek baterii w prawo o 1,5 odstępu lub o 0-15. Wtedy kąt przeniesienia od kierunku zasadniczego będzie $+0-42 + 0-15 = +0-57$.

Na 1 ha powierzchni zajętej przez cel i 1 minutę trzeba zużyć 4 pociski, a na 5 minut — 20 pocisków. Na całą powierzchnię w ciągu 5 minut należy zużyć $20 \cdot 2,25 = 45$ pocisków.

Strzelanie prowadzi się na trzech nastawach celownika. Na każdej nastawie celownika na jedno działo należy zużyć $\frac{45}{3 \cdot 4} = 4$ pociski. Wtedy ogólne zużycie pocisków wyniesie $4 \cdot 12 = 48$ pocisków. Skok celownika $3 Ug = 3 \cdot 21 = 63$ m lub 1 podziałka celownika.

Oblicza się szybkość ognia baterii. Na obliczonym celowniku będzie dane 4 pociski szybkim ogniem, na co zużyje się około 1 minuty. W pozostałych 4 minutach bateria powinna oddać $48 - 16 = 32$ pociski; szybkość ognia baterii będzie $240 : 32 = 7$ (8) sekund.

Komenda: „Cel piechota, odłamkowy, zapalnik RGM-2, natychmiastowy, ładunek szósty, skala ładunku siódmego, celownik 68, 69, 67, poziomnica 30-04, kierunek zasadniczy powiększyć o 0-57, snop 0-10, bateria po 10 pocisków: 4 pociski szybkim, pozostałe co 8 sekund, ognia“.

STRZELANIE W NOCY, W GÓRACH I POCISKAMI SPECJALNYMI**Do pkt. 269**

Prowadzenie wstrzeliwania uderzeniowego w nocy granatem odłamkowo-burzącym (odłamkowym) w miękkim gruncie w przeważającej ilości wypadków jest niemożliwe, ponieważ błysk wybuchu jest niewidoczny, dlatego zachodzi konieczność przejścia do wstrzeliwania odbitkowego, przy którym błysk rozprysku po odbiciu jest dobrze widoczny.

Wybuch pocisku dymnego w nocy daje jaśniejszy błysk, którego trwanie określa się czasem rozlatywania palącego się ładunku dymnego. Czas ten dla 122 mm stalowego pocisku dymnego D-462 równa się średnio 3—5 sekund. Im twardszy jest grunt, na którym rozrywa się pocisk dymny, tym większa jest siła światła błysku i czasu jego widoczności. W błotnistym lub miękkim gruncie trwanie błysku praktycznie nie przekracza 1 sekundy; jednak i tego czasu w pełni wystarczy na obserwację i wycięcia wybuchów.

Strzelania do oświetlonego celu (celu pomocniczego), jak wykazały doświadczenia, nie można prowadzić na odległościach obserwacji większych od 2500 m bez posługiwania się przyrządami do obserwacji w nocy lub przyrządami o dużym powiększeniu. Wyjaśnia się to tym, że strzelający na takich odległościach obserwacji nie może odróżnić poszczególnych szczegółów terenu i widzi oświetlony rejon w postaci zupełnie szarego pasa. W tym wypadku wstrzeliwanie możliwe jest tylko do celów pomocniczych rzeczywistych, które są przedmiotami terenowymi, wyraźnie odróżniającymi się od otaczającego ła.

Do pkt. 271 i 272

1. Doświadczalnie ustalono, że wysokość wybuchu pocisku oświetlającego powinna być taka, ażeby pełne spalanie gwiazdy zakończyło się na wysokości 50 m, ponieważ to zapewnia naj-

dłuższy czas, dużą powierzchnię i jasność oświetlenia. Dlatego poprawki wysokości wybuchu należy wprowadzać w tych wypadkach, gdy spalanie gwiazdy kończy się na wysokości większej od 50 m lub gdy gwiazda nie zdąży się spalić przed upadkiem na ziemię.

Na średnie odległości strzelania 5—6 km zmianę wysokości wybuchu o 50 m osiąga się zmianą nastawy poziomnicy o 10 tysięcznych.

Przykład. Przy strzelaniu pociskami oświetlającymi gwiazdy kończą spalanie na ziemi. Dla powiększenia wysokości wybuchów należy podać komendę: „Poziomnica więcej 0-10“. Po tej poprawce gwiazdy spalają się na wysokości 0-40. Odległość obserwacji 2000 m. Wobec tego wysokość spalania gwiazd równa się $2 \cdot 40 = 80$ m, czyli wyżej 50 m. Należy obniżyć wysokość wybuchów prowadzeniem pośredniej poprawki, czyli podać komendę „Poziomnica mniej 0-05“.

Tabelaryczna nastawa zapalnika czasowego przy strzelaniu pociskiem oświetlającym obliczona jest tak, aby wybuch nastąpił na odpowiedniej wysokości, dlatego wyznacza się tabelaryczną nastawę zapalnika czasowego odpowiednio do odległości strzelania.

2. Konieczność powiększania szybkości ognia przy znoszeniu gwiazdy objaśnia się tym, że trwanie oświetlenia celu przy spalaniu jednej gwiazdy zmniejsza się z powiększeniem szybkości jej znoszenia. Dlatego przy większej szybkości znoszenia gwiazdy zwiększa się szybkość ognia.

Do pkt. 275

Nastawę celownika do przejścia do strzelania granatem po wstrzeleniu się pociskami dymnymi określa się z tabel strzelniczych w następujący sposób.

a) Jeżeli w tabelach strzelniczych podane są oddzielne tabele dla pocisków dymnych (jak na przykład w tabelach strzelniczych 122 mm haubicy wz. 1938), to po przeprowadzeniu wstrzeliwania pociskiem dymnym należy odnaleźć z tabel dla pocisków dymnych donośność odpowiadającą wstrzelanej nastawie celownika, odjąć poprawki na znaki ciężaru pocisku dymnego i na podstawie tej donośności określić nastawę celownika dla granatu z uwzględnieniem jego znaków ciężaru.

Przykład. Na stanowisku ogniowym bateria 122 mm haubic wz. 1938 posiada pociski dymne stalowe D-462 ze znakami ciężaru „—“ i granaty odłamkowo-burzące stalowe OF-462 ze znakami ciężaru „—“.

Wstrzeliwanie pociskiem dymnym na ładunku czwartym zakończono na celowniku 98 (na skali odległościowej „DG czwarty“). Z tabel strzelniczych dla pocisku dymnego D-462 określa się donośność odpowiednio do otrzymanej nastawy celownika

$$D = 4800 \text{ m.}$$

Poprawka na jeden znak ciężaru dla tej donośności = +13 m. Od donośności wstrzelanej należy odjąć poprawkę na znaki ciężaru pocisku dymnego, czyli wziąć ją ze znakiem przeciwnym.

$$\Delta X_{q(\text{dym})} = - [+ 13 \cdot (-2)] = + 26.$$

Poprawkę na znak ciężaru granatu trzeba wziąć z jej znakiem

$$\Delta X_{q(\text{gr})} = + 13 \cdot (-1) = - 13 \text{ m.}$$

Poprawka sumaryczna na znaki ciężaru równa się

$$\Delta X_q = + 26 - 13 = + 13 \text{ m.}$$

Donośność do przejścia do strzelania granatem równa się $4800 + 13 = 4813$ m, co odpowiada nastawom: celownik 96, poziomnica więcej 0-01.

b) Jeżeli w tabelach strzelniczych jest rubryka poprawek donośności dla pocisku dymnego, to w tym wypadku trzeba od wstrzelanej donośności pociskiem dymnym odjąć poprawkę odpowiadającą strzelaniu pociskiem dymnym oraz także na znaki ciężaru tego pocisku, następnie dodać (z uwzględnieniem jego znaku) poprawkę na znaki ciężaru granatu i na podstawie otrzymanej donośności określić nastawę celownika.

Przykład. Na stanowisku ogniowym bateria 76 mm armat wz. 1942 posiadająca pociski dymne stalowe D-350 ze znakami ciężaru „+ +” i granaty odłamkowo-burzące stalowe OF-350 ze znakami ciężaru „- -”.

Wstrzeliwanie pociskiem dymnym ładunkiem pełnym zakończono na nastawie celownika 128.

Donośność wstrzelana odpowiadająca tej nastawie celownika będzie $6400 - (-48) = 6448$ m.

Od donośności wstrzelanej należy odjąć poprawkę na ciężar pocisku dymnego $\Delta X_q(\text{dym}) = -8(+2) = -16$ m; $6448 - (-16) = 6464$ m.

Poprawka donośności na ciężar granatu równa się

$$\Delta X_{q(\text{gr})} = -8(-2) = +16 \text{ m.}$$

Donośność do przejścia do strzelania granatem równa się

$$6464 + 16 = 6480,$$

co odpowiada nastawom: celownik 130, poziomnica mniej 0-01.

Do pkt. 276

Konieczność wzięcia sześciu rozprysków w serii przy strzelaniu odbitkowym wywołane jest powiększaniem się błędu wzięcia w odległości rozprysków przy strzelaniu odbitkowym w porównaniu z błędem wzięcia w odległości wybuchów przy nastawie zapalnika na działanie natychmiastowe lub uderzeniowe.

Jak wykazały doświadczenia, błąd środkowy wzięcia w odległości przy strzelaniu odbitkowym jest w przybliżeniu o 25%

większy od błędu środkowego wcięcia wybuchów przy nastawie zapalnika na działanie natychmiastowe lub z krótką zwłoką.

Błąd środkowy określenia położenia średniego toru w odległości przy wcięciu wybuchów, na podstawie czterech wybuchów w serii charakteryzuje się wielkością

$$\frac{R_D}{\sqrt{4}} = 0,5 R_D.$$

Ażeby mieć taką samą dokładność określenia położenia średniego toru w odległości i przy strzelaniu odbitkowym, trzeba uwzględnić, że błąd środkowy wcięcia w odległości przy strzelaniu odbitkowym jest w przybliżeniu o 1,25 raza większy; wtedy

$$\frac{1,25 R_D}{\sqrt{n}} = 0,5 R_D, \text{ skąd } n \approx 6,$$

czyli w serii powinno być wciętych nie mniej niż sześć rozprysków.

Do pkt. 278

Podaną w punkcie kolejność ognia przy wstrzeliwaniu nieruchomego celu oświetlonego wyjaśnia się trudnymi warunkami obserwacji, koniecznością skrócenia czasu na wstrzeliwanie i zapewnienia oszczędności środków oświetlających.

Przy oddaleniu celu mniejszym niż 1000 m od własnych wojsk, przy wietrze wiejącym w kierunku własnego ugrupowania zastosowanie pocisku dymnego może doprowadzić do zadymienia rejonu zajmowanego przez własne wojska. W tym wypadku wstrzeliwanie należy przeprowadzać granatami.

Do pkt. 279

Wstrzeliwanie według znaku i wielkości uchyleń do celu oświetlonego przy wykorzystaniu reflektora korzystne jest dlatego, że obsługa takiego wstrzeliwania wymaga najmniejszego czasu pracy reflektora, co z kolei przyczynia się do bezpieczeństwa jego pracy.

Oprócz tego przy oświetlaniu celu reflektorem ułatwia się i upraszcza wskazywanie celów punktom dwubocznej obserwacji, ponieważ promień reflektora służy jako „wskaźnik oświetlony”.

Przy stosowaniu do wstrzeliwania pocisków dymnych zbędne jest okresowe oświetlenie wybuchów dla obserwacji, ponieważ lepiej jest wciąć wybuchy pocisków dymnych na podstawie błysku niż na podstawie dymu.

Do pkt. 280

Zastosowanie pocisków dymnych do strzelania przy pomocy samolotu w nocy znacznie ułatwia pracę obserwatora lotniczego, ponieważ z jednej strony błysk wybuchu pocisku dymnego widoczny jest na odległości do 20 km, a z drugiej strony palenie się ładunku dymnego pozwala obserwatorowi lotniczemu wystarczająco dokładnie określić miejsce zrzucenia oświetlającej bomby lotniczej.

Do pkt. 284

Na przygotowanie topograficzne w górach wpływa po pierwsze charakter terenu, czyli duże różnice wysokości, strome zbocza, a także istnienie wąwozów, głębokich jarów itp.; po drugie właściwości topograficzne map — duże zagęszczenie warstwic; obniżenie dokładności naniesienia warstwic na mapach na stromych zboczach, bardzo ograniczona ilość punktów konturowych wykorzystywanych przy przygotowaniu topograficznym.

Rozkład główniejszych meteorologicznych warunków w górskich rejonach w znacznym stopniu zależy od wysokości terenu.

Z powiększeniem wysokości nad poziomem morza:

- zmniejsza się ciśnienie atmosferyczne;
- obniża się średnia temperatura powietrza;
- powiększa się stopień nagrzewania promieniami słonecznymi w ciągu dnia i ochładzania w nocy, na skutek czego występują zbyt gwałtowne i znaczne wahania temperatury i duża różnica w temperaturze na zboczach różnie oświetlonych słońcem;
- powiększa się względna wilgotność, dlatego w rejonach górskich mgły są częściej niż na równinach.

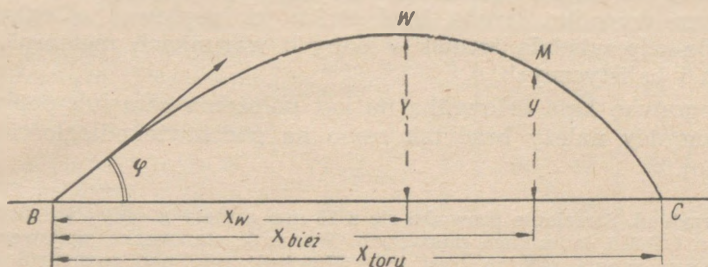
Specjalny wpływ na wiatr wywiera rzeźba góriska, ponieważ góry gwałtownie zmieniają kierunek i szybkość wiatru. Różnica między temperaturami w dolinach i na szczytach gór doprowadza do powstawania zmieniających się w ciągu doby wiatrów na szczytach i w dolinach. Wszystkie te właściwości wpływają w tym lub innym stopniu na przygotowanie i prowadzenie strzelania w górach.

Do pkt. 286

W górskich tabelach strzelniczych podane są tabele rzędnych toru, czyli wysokości różnych punktów toru nad poziomem działa. W tabelach tych dla każdej donośności toru X_{toru} są podane poziome odległości od punktu wylotu $X_{bież}$ i odpowiadające im rzędne Y (rys. 105).

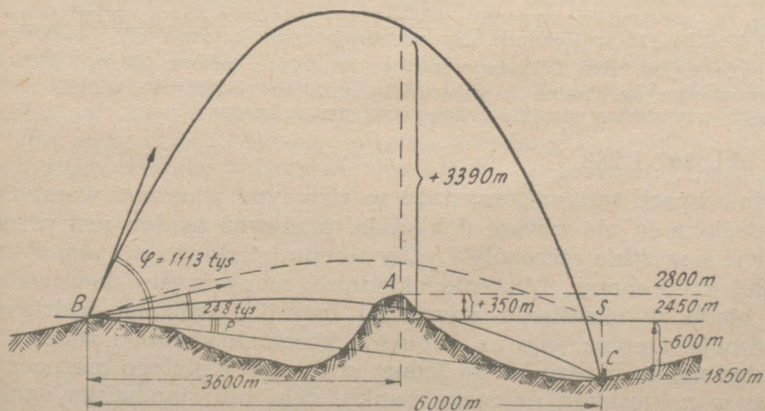
Prócz tego nad każdym X_{toru} jest podany odpowiadający mu kąt podniesienia.

Największa rzędna toru jest niczym innym, jak wierzchołkową toru Y podaną w tabelach strzelniczych, a podana odległość do wierzchołkowej X_W jest $X_{bież}$ dla największej rzędnej. Tabele rzędnych pozwalają określić możliwość strzelania przez grzbiety lub szczyty gór.



Rys. 105. Wyjaśnienie wartości pewnych wielkości odnoszących się do toru (X_W , $X_{bież}$, X_{toru} , Y , y).

Uwzględnienie rozrzutu wwyż (4 U_{wr}) ma znaczenie tylko wtedy, gdy rzędna bardzo mało przewyższa wysokość grzbietu i dlatego uzasadnione jest przypuszczenie, że pewne tory na skutek rozrzutu będą zaczepiały o grzbiet.



Rys. 106. Przykład określenia możliwości strzelania przez grzbiet, w wypadku gdy działo i cel położone są na różnych wysokościach (cel niżej stanowiska ogniowego)

Przy położeniu działa i celu na różnych wysokościach należy brać rzędne tego toru, który przechodzi przez cel.

W takich wypadkach potrzebny tor należy odszukiwać na podstawie kąta podniesienia do strzelania do danego celu, który składa się z tabelarycznego kąta celownika c , kąta położenia celu p i poprawki kąta celownika na kąt położenia celu Δc (lub kąta celownika i poprawki poziomnicy).

Odległość do celu dla określenia tabelarycznego kąta celownika w tym wypadku trzeba brać obliczoną, ponieważ odległość ta będzie odpowiadała torowi w danych warunkach meteorologicznych i balistycznych.

Poprawkę kąta celownika na kąt położenia celu lub poprawkę poziomnicy należy brać tak samo na podstawie odległości obliczonej.

Przykład. Strzelanie prowadzi się z 76 mm armaty górskiej wz. 1938 granatem OF-350, ładunkiem pierwszym. Wysokość stanowiska ogniowego nad poziomem morza 2450 m (rys. 106). Wysokość celu nad poziomem morza 1850 m. Odległość topograficzna 6000 m. Na kierunku celu na odległości 3600 m znajduje się grzbiet, którego wysokość wynosi 2800 m nad poziomem morza. A więc różnica wysokości między stanowiskiem ogniowym i celem wynosi -600 m (cel niżej baterii), a różnica wysokości między stanowiskiem ogniowym a grzbietem wynosi $+350$ m (grzbiet wyżej baterii).

Z tabeli VII nastaw celownika dla wysokości stanowiska ogniowego 2500 m i odległości 6000 m określa się dwa kąty celownika; jeden poniżej 45° , równy 362 tysięczne i drugi powyżej 45° , równy 1097 tysięcznych.

Z tabeli X określa się poprawki poziomnicy dla tych kątów i różnicy wysokości (-600 m): dla pierwszego kąta poprawka równa się -114 tysięcznych, a dla drugiego $+16$ tysięcznych. Wobec tego kąty podniesienia będą: w pierwszym wypadku $362 - 114 = 248$ tysięcznych, a w drugim $1097 + 16 = 1113$ tysięcznych. Na podstawie tych kątów i $X_{biez} = 3600$ m znajduje się w tabeli XII dwie rzędne (dla dwóch torów): 220 m i 3390 m.

Porównując te rzędne z wysokością grzbietu ($+350$ m) widać, że do danego celu można strzelać tylko górną grupą kątów.

Do pkt. 287 i 288

Na mapach terenu górzyściego ze stromymi zboczami warstwiec naniesione są nie zawsze dokładnie, ponieważ trudno jest przedstawić wszystkie szczegóły rzeźby terenu górskiego w stosunkowo małej skali mapy. Taka niedokładność mapy często doprowadza do błęd w określeniu wysokości baterii i celu na podstawie warstwic. Oprócz tego na stromych zboczach górskich warstwiec naniesione są bardzo blisko jedna od drugiej i dlatego nieznacznym błęd w naniesieniu na mapę punktu celu lub stanowiska ogniowego wywołuje dowolnie duży błąd w określeniu ich wysokości.

W tabeli 20 podane są błędy środkowe określenia wysokości celu E_{ZC} i baterii E_{ZB} na podstawie mapy w skali 1:50 000

w zależności od stromości zbocza, dla wypadku, gdy położenie celu i baterii określono na podstawie dokładnego przygotowania topograficznego ($r_C = 20$ m, $r_B = 10$ m) i dowiązania na podstawie mapy w tej samej skali ($r'_C = 50$ m i $r'_B = 25$ m).

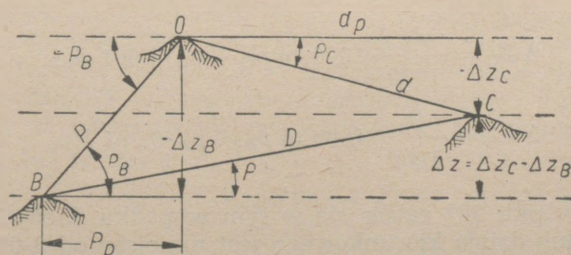
Tabela 20

Wielkości błędów środkowych (w metrach) określenia wysokości celu E_{ZC} i baterii E_{ZB} na podstawie mapy w skali 1:50000

Sposób określenia współrzędnych celu i SO	Promień błędu kołowego w m	Błąd środkowy	Stromość zbocza s w stopniach				
			10	20	30	40	50
Na podstawie dokładnego przygotowania topograficznego	$r_C = 20$	E_{ZC}	7	10	14	19	27
	$r_B = 10$	E_{ZB}	6	7	10	12	17
Dowiązania na podstawie mapy	$r'_C = 50$	E_{ZC}	11	19	31	41	61
	$r'_B = 25$	E_{ZB}	7	11	17	22	32

Z tabeli 20 widać, że błędy określenia wysokości na podstawie mapy osiągają dowolnie duże wartości przy dużej stromości zboczy. Błędy te doprowadzają do błędów określenia różnicy wysokości celu i stanowiska ogniowego, a w związku z tym do błędu określenia kąta położenia celu.

Przy strzelaniu w górach różnicę wysokości celu i stanowiska ogniowego należy określać za pomocą artyleryjskich przyrządów obserwacyjnych, ponieważ w tym wypadku różnica wysokości określana zostaje bardziej dokładnie niż na podstawie mapy i tylko przy braku widoczności punktów danych z punktu obserwacyjnego różnicę wysokości określa się na podstawie mapy.



Rys. 107. Określanie różnicy wysokości celu i stanowiska ogniowego za pomocą przyrządów

Sposób określenia różnicy wysokości celu i stanowiska ogniowego za pomocą przyrządów artyleryjskich uzasadnia się następująco.

Na rys. 107 punktami B , O i C oznaczono działo, punkt obserwacyjny i cel.

Z rysunku wynika, że

$$\Delta Z_C = d_p \cdot \operatorname{tg} p_C; \quad (1)$$

$$\Delta Z_B = P_p \cdot \operatorname{tg} p_B,$$

$$\Delta Z = -\Delta Z_B - (-\Delta Z_C) = -\Delta Z_B + \Delta Z_C = \Delta Z_C - \Delta Z_B.$$

Jeżeli kąt położenia celu (p_C) lub działła kierunkowego (p_B) zmierzony z punktu obserwacyjnego jest mniejszy od 3-00, to można uważać, że

$$1000 \cdot \operatorname{tg} p_C \approx p_C;$$

i

$$1000 \cdot \operatorname{tg} p_B \approx p_B.$$

Wynika to z następującej tabeli:

p_B (p_C)	1000 $\operatorname{tg} p_B$ (p_C)
1-00	105
2-00	213
3-00	325
4-00	445

Przekształcając wzór (1), mnożąc i dzieląc prawe strony wzoru przez 1000; wtedy otrzyma się:

$$\Delta Z_C = \frac{d_p}{1000} \cdot 1000 \operatorname{tg} p_C \approx p_C \cdot 0,001 d_p;$$

$$\Delta Z_B = \frac{P_p}{1000} \cdot 1000 \operatorname{tg} p_B \approx p_B \cdot 0,001 P_p.$$

Dlatego w pkt. 287 zaleca się w tym wypadku, kiedy kąt położenia celu lub działła kierunkowego jest mniejszy od 3-00, a także przy przygotowaniu na oko różnicę wysokości obliczać na podstawie wyżej podanych wzorów.

Mnożąc przy obliczeniu różnicy wysokości celu i stanowiska ogniowego p_C i p_B nie przez $1/955$, a przez $1/1000$, popełnia się błąd, tym większy, czym większe są kąty p_C i p_B . Ponieważ na podstawie znalezionej różnicy wysokości określa się poprawkę poziomnicy, którą przy strzelaniu w górach należy określać możliwie z największą dokładnością, to przy obliczaniu różnicy wysokości celu i stanowiska ogniowego należy uwzględnić dodatkową poprawkę, której wielkość można określić na podstawie następujących rozumowań:

$$\Delta Z = \Delta Z_C - \Delta Z_B = p_C \frac{d_p}{1000} - p_B \frac{P_p}{1000} = \frac{1}{1000} \cdot (p_C \cdot d_p - p_B \cdot P_p);$$

w rzeczywistości

$$\delta Z = \delta Z_C - \delta Z_B = p_C \cdot \frac{d_p}{955} - p_B \frac{P_p}{955} = \frac{1}{955} \cdot (p_C \cdot d_p - p_B \cdot P_p).$$

Wówczas podany błąd zaokrąglenia równa się:

$$\frac{\delta Z - \Delta Z}{\delta Z} \cdot 100\% = \frac{\left(\frac{1}{955} - \frac{1}{1000} \right) \cdot 100\%}{\frac{1}{955}} = 4,5\% \approx 5\%.$$

W ten sposób obliczona na podstawie wzoru wielkość różnicy wysokości będzie o $\frac{1}{20}$ (5%) mniejsza od rzeczywistej wielkości różnicy wysokości i dlatego otrzymany na podstawie wzoru wynik należy powiększyć o $\frac{1}{20}$ (5%).

Do pkt. 289

Przy większych różnicach wysokości między punktem obserwacyjnym i stanowiskiem ogniowym podstawę nachyloną (P), zmierzoną w terenie, należy sprowadzić do poziomu, ponieważ znacznie się różni od jej poziomego rzutu i dlatego kąt obserwacji obliczony za pomocą podstawy nachylonej będzie niewłaściwy.

Z rys. 107 widać, że

$$P_D = P \cdot \cos p_B$$

lub

$$P_D = P \cdot \sin (15-00 - p_B) \approx \frac{P (15-00 - p_B)}{1000},$$

gdzie

P_D — podstawa sprawdzona do poziomu;

P — podstawa nachylona;

p_B — kąt położenia działa.

Jeżeli kąt p_B nie przekracza 5-00, to cosinus jego jest bliski jedności, a wówczas podstawa sprowadzona do poziomu będzie mało się różniła od podstawy nachylonej.

Podstawiając dokładną wartość P_D do wzoru dla kąta obserwacji, otrzymamy:

$$i = \frac{P \cdot \alpha \cdot \sin(15-00 - p_B)}{D}$$

Rzeczywisty kąt obserwacji, obliczony za pomocą podstawy sprowadzonej do poziomu, różni się od kąta obserwacji obliczonego za pomocą podstawy nachylonej przez mnożnik $\sin(15-00 - p_B)$, który jest mniejszy od jedności. Dlatego rzeczywista wielkość kąta obserwacji jest mniejsza od kąta obserwacji obliczonego za pomocą podstawy nachylonej.

Na przykład, jeżeli kąt obserwacji obliczony za pomocą podstawy nachylonej równa się 3-00, a kąt $p_B = 7-00$, to rzeczywisty kąt obserwacji wynosi:

$$i = 3-00 \cdot \sin(15-00 - 7-00) = 2-25.$$

Rozpatrzmy przykład przygotowania danych początkowych na oko.

$D = 5000$ m; $P = 1500$ m; $\alpha = 8-00$, poprawka odległości określona na oko równa się 900 m, wysokość stanowiska ogniowego nad poziomem morza 1500 m. Kąty położenia działa i celu zmierzono z punktu obserwacyjnego.

$$p_B = -5-60 \text{ i } p_C = -3-00.$$

1. Określa się podstawę sprowadzoną do poziomu

$$P_P = \frac{P(15-00 - p_B)}{1000} \approx \frac{15-00 \cdot (15-00 - 5-60)}{1000} \approx \frac{1500 \cdot 900}{1000} \approx 1400 \text{ m.}$$

2. Określa się D :

$$D = d + d_1 = 5000 \text{ m} + 900 \text{ m} = 5900 \text{ m.}$$

3. Określa się kąt obserwacji

$$i = \frac{P_P \cdot \alpha}{D} = \frac{14 \cdot 800}{59} \approx 1-90.$$

4. Określa się różnicę wysokości celu i baterii:

$$\Delta Z_C = p_C \cdot 0,001 \cdot d = -3-00 \cdot 5 = -1500 \text{ m;}$$

$$\Delta Z_B = p_B \cdot 0,001 \cdot P = -5-60 \cdot 1,5 = -840 \text{ m;}$$

$$\Delta Z = -1500 \text{ m} - (-840 \text{ m}) = -660 \text{ m.}$$

Uwzględniając 5% poprawkę $\Delta Z = -690$ m.

5. Określa się z tabel strzelniczych dla 76 mm armaty górskiej wz. 1938 dla ładunku pierwszego kąta celownika (tabela VI) i poprawkę poziomnicy (tabela X) (na podstawie kąta celownika i różnicy wysokości celu i baterii):

$$c = 361 \text{ tys.};$$

poprawka poziomnicy

$$- 130 \text{ tys.}$$

6. Określa się kąt podniesienia do celu $\varphi = c + \text{poprawka poziomnicy} = 361 - 130 = 231$ tysięcznych.

Określanie pozostałych danych (kąt przeniesienia od kierunku zasadniczego, Sz i Wb) przeprowadza się tak samo jak i w terenie równinnym.

Do pkt. 290

Jeżeli nastawa poziomnicy różni się znacznie od 30-00 i pęcheryk poziomnicy wyprowadzony jest na środek, to obsada kątomierza działowego będzie nachylona w przód lub w tył.

Przy celowaniu pośrednim takie nachylenie obsady kątomierza działowego powoduje błąd działa w kierunku, który w zależności od nastawy poziomnicy, położenia punktu celowania w wysokości i nastawy kątomierza może być dość duży. Przy kątach położenia celu większych 1-00 błąd w kierunku jest znaczny i praktycznie należy go uwzględniać.

Aby uniknąć wprowadzenia jakichkolwiek poprawek w nastawę kątomierza z powodu nachylenia obsady kątomierza działowego (których określenie jest bardzo skomplikowane), należy przy celownikach posiadających mechanizm poziomnicy poprzecznej ustawić kątomierz działowy zawsze w położeniu pionowym. Możliwe jest to tylko w tym wypadku, jeżeli poziomnica poprzeczna będzie zawsze nastawiona na 30-00, ale wtedy kąt położenia celu i poprawkę kąta celownika na kąt położenia celu należy wprowadzić w nastawę celownika na skali tysięcznych.

Do pkt. 291

1. Górskie tabele strzelnicze sporządza się dla wszystkich zasadniczych rodzajów sprzętu. Konieczność posiadania takich tabel tłumaczy się tym, że na dużych wysokościach nad poziomem morza warunki meteorologiczne, szczególnie ciśnienie atmosferyczne, a w związku z tym i gęstość powietrza znacznie różnią się od zwykłych warunków nizinnych. W górskich tabelach strzelniczych przyjęte są inne tabelaryczne warunki meteorologiczne, które są charakterystyczne dla odpowiednich wysokości nad poziomem morza. Jeżeliby nie zostały przyjęte inne warunki tabelaryczne i przy strzelaniu w górach posługiwano się zwykłymi

tabelami strzelniczymi, to odchyłki rzeczywistych warunków meteorologicznych od tabelarycznych byłyby tak duże, że poprawki na te odchyłki nie byłyby proporcjonalne do ich wielkości i dokładne przygotowanie danych obciążone byłoby dużymi błędami, które znacznie obniżają dokładność tego sposobu przygotowania danych.

Tabelaryczne wielkości ciśnienia i temperatury powietrza dla różnych wysokości nad poziomem morza ustalone w górskich tabelach strzelniczych są następujące:

Dla wysokości SO nad poziomem morza w m	Ciśnienie w m	Temperatura °C
0	750	+15,9
500	705	+13
1000	665	+10
1500	625	+6
2000	590	+3
2500	555	0
3000	520	-3

Tabelaryczna temperatura ładunków dla górskich tabel strzelniczych przyjęta jest +15°, niezależnie od wysokości stanowiska ogniowego.

Przy przygotowaniu nastaw do strzelania należy posługiwać się tymi tabelami z górskich tabel strzelniczych, które są zestawiane dla wysokości najbardziej zbliżonej do wysokości stanowiska ogniowego nad poziomem morza, a mianowicie:

Wysokość stanowiska ogniowego nad poziomem morza w m	Wysokość, dla której sporządzone są table strzelnicze w m
0—250	0 — Zwykłe table strzelnicze
250—750	500
750—1250	1000
1250—1750	1500
1750—2250	2000
2250—2750	2500
2750—i wyżej	3000

2. Specjalny górski komunikat meteorologiczny stosuje się dlatego, że artyleryjski posterunek meteorologiczny obsługuje jednocześnie większą ilość baterii, przez co nie może wiedzieć, na jakich wysokościach są one położone i jakie warunki meteorologiczne przyjmują za tabelaryczne. Dlatego zasadnicza właściwość komunikatu górskiego polega na tym, że podaje się w nim nie odchyłki ciśnienia i temperatury od wielkości tabelarycznych, a rzeczywiste wielkości tych czynników meteorologicznych. Tabelaryczne odchyłki ciśnienia i temperatury określa sztab dywizjonu lub dowódca baterii, wybierając z komunikatu te wielkości tabelaryczne, które podane są w górskich tabelach strzelniczych (tabela nastaw celownika odpowiednia do wysokości stanowiska ogniowego nad poziomem morza).

Przykład. Stanowisko ogniowe baterii 122 mm haubic wz. 1938 jest położone na wysokości 1300 m. Z tabel strzelniczych dla wysokości stanowiska ogniowego 1500 m i górskiego komunikatu meteorologicznego określono:

Dane meteorologiczne	Z tabel strzelniczych dla wysokości SO 1500 m	Dane z komunikatu
Temperatura powietrza	+6°	-2°
Ciśnienie powietrza	625 mm	612 mm

Wtedy odchyłki od warunków tabelarycznych wynoszą dla:

— temperatury powietrza $-2^{\circ} - (+6^{\circ}) = -8^{\circ}$;

— ciśnienia powietrza $612 \text{ mm} - 625 \text{ mm} = -13 \text{ mm}$.

Do pkt. 292

Objaśnienia do pkt. 57 podają, że zmniejszenie ciśnienia o 1 mm ze wzrostem wysokości o każde 10 m jest przybliżone. Przy strzelaniu w górach, kiedy różnica wysokości posterunku meteorologicznego i stanowiska ogniowego może być większa niż 200 m, to przybliżone te zasady powodują znaczne błędy.

Przykład. Ciśnienie 480 mm; temperatura +6°, różnica w wysokości między stanowiskiem ogniowym i artyleryjskim posterunkiem meteorologicznym równa się 510 m. Określa się poprawkę dla sprowadzenia ciśnienia do wysokości stanowiska ogniowego sposobem przybliżonym i dokładnym za pomocą stopnia barometrycznego.

Przy sposobie przybliżonym poprawka równa się:

$$510 : 10 = -51 \text{ mm.}$$

Poprawkę za pomocą stopnia barometrycznego określa się w następujący sposób.

Z tabel strzelniczych (tabela stopni barometrycznych) na podstawie wielkości ciśnienia i temperatury określa się wielkość stopnia barometrycznego; dla podanych warunków równa się on 17 m; wtedy poprawka dla sprawdzenia ciśnienia do wysokości baterii wynosi

$$510 : 17 = -30 \text{ mm.}$$

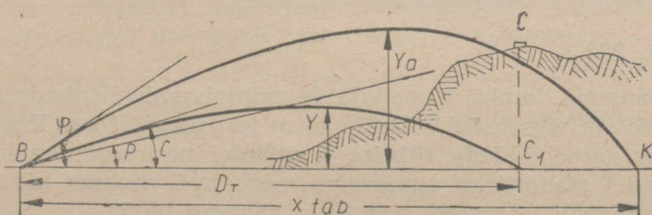
W związku z tym błąd zastosowania przybliżonego sposobu będzie równy

$$-51 \text{ mm} - (-30 \text{ mm}) = -21 \text{ mm.}$$

Błędy takiej wielkości należy uwzględniać, dlatego Instrukcja strzelania nakazuje przy różnicy wysokości artyleryjskiego punktu meteorologicznego i stanowiska ogniowego większej jak 200 m podane w komunikacie ciśnienie sprowadzać do wysokości stanowiska ogniowego, posługując się tabelą stopni barometrycznych.

Do pkt. 294

Przy różnicy wysokości stanowiska ogniowego i celu wierzchołkowa toru przechodzącego przez cel nie będzie równa wierzchołkowej toru odpowiadającej kąтови celownika, znalezionemu na podstawie odległości topograficznej do celu (rys. 108).



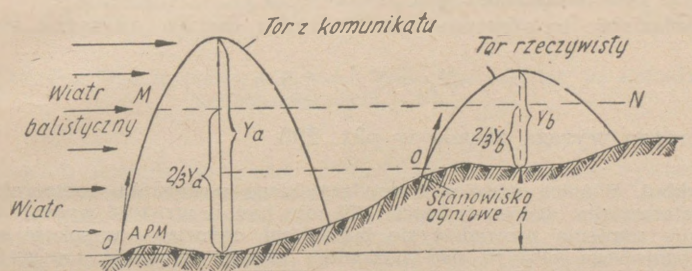
Rys. 108. Określenie wierzchołkowej toru, na podstawie której należy brać dane z komunikatu meteorologicznego:

φ — kąt podniesienia, c — kąt celownika, p — kąt położenia celu, D_T — odległość topograficzna, X_{tab} — donośność odpowiadająca kątowi podniesienia φ ; Y — tabelaryczna wierzchołkowa toru; Y_a — rzeczywista wierzchołkowa toru odpowiadająca kątowi podniesienia φ

Przy dużych kątach położenia celu (jakie mogą istnieć przy strzelaniu w górach) różnica wierzchołkowych rzeczywistego toru i toru odpowiadającego kątowni celownika, określonego na podstawie odległości topograficznej do celu, może przewyższyć wielkość odstępu między wierzchołkowymi dwóch kolejnych typów torów komunikatu i w związku z tym dane meteorologiczne wzięte z komunikatu odpowiednio do tabelarycznej wierzchołkowej toru nie będą już odpowiadać rzeczywistym warunkom lotu pocisku przy strzelaniu do celu. Dlatego punkt 294 Instrukcji strzelania zaleca, że w tym wypadku należy brać dane z komunikatu meteorologicznego dla wierzchołkowej toru odpowiadającej kątowni podniesienia.

Do pkt. 295

Na artyleryjskim posterunku meteorologicznym oblicza się balistyczny wiatr i temperaturę dla wierzchołkowych, które określa się od poziomu posterunku.



Rys. 109. Dostosowanie wierzchołkowej toru z komunikatu do wysokości stanowiska ogniowego w celu określenia wiatru balistycznego przy położeniu stanowiska ogniowego wyżej od posterunku meteorologicznego

Ażeby określić balistyczny wiatr i temperaturę (rys. 109) dla rzeczywistego toru, należy wziąć z komunikatu taki tor, dla którego dane meteorologiczne będą takie same jak dla rzeczywistego toru.

Taki tor odnajduje się w komunikacie na podstawie następujących rozważań.

Zakładając, że rzeczywisty wiatr zmienia się równomiernie wraz ze wzrostem wysokości, to okaże się, że wiatr balistyczny będzie odpowiadał wiatrowi rzeczywistemu na wysokości odpowiadającej średniej rzędnej toru. Taka rzędna nazywa się rzędną średnią.

W balistyce zewnętrznej jest udowodnione, że wielkość średniej rzędnej wynosi $2/3$ największej rzędnej, czyli wierzchołkowej toru.

Przy wietrze zmieniającym się równomiernie ze wzrostem wysokości rzeczywisty wiatr na wysokości średniej rzędnej będzie równy wiatrowi balistycznemu dla całego toru.

Jeżeli wziąć dwa tory, których wierzchołkowe oblicza się od różnych poziomów (od poziomu stanowiska ogniowego i poziomu artyleryjskiego posterunku meteorologicznego), to przy wietrze zmieniającym się równomiernie ze wzrostem wysokości można przyjąć, że wiatr balistyczny dla tych torów będzie jednakowy w tym wypadku, gdy będą jednakowe wartości wiatru rzeczywistego na wysokościach odpowiadających $2/3$ wierzchołkowej jednego toru i równocześnie $2/3$ wierzchołkowej drugiego toru. Taki wypadek może zaistnieć tylko wówczas, gdy punkty odpowiadające tym wysokościami będą znajdowały się na jednym i tym samym poziomie (rys. 109).

Z rys. 109 widać, że $2/3 Y_a - h = 2/3 Y_b$.

Rozwiązując to równanie w stosunku do Y_a , otrzyma się

$$Y_a = Y_b + 1,5 h \quad (2)$$

Wzór ten wyraża zasadę w pkt. 295.

Przykład. Różnica wysokości artyleryjskiego posterunku meteorologicznego i stanowiska ogniowego baterii 122 mm haubic wz. 1938 wynosi 300 m. Strzelanie zamierza prowadzić się ładunkiem czwartym, wysokość stanowiska ogniowego 1400 m nad poziomem morza. Odległość topograficzna do celu 6400 m. Określić wierzchołkową toru, na podstawie której należy określić temperaturę balistyczną i wiatr balistyczny z komunikatu.

Dla odległości topograficznej do celu 6400 m ładunku czwartego i dla wysokości stanowiska ogniowego równej 1500 m określa się z tabel strzelniczych wierzchołkową toru $Y_b = 1060$ m.

Półtora różnicy wysokości artyleryjskiego posterunku meteorologicznego i stanowiska ogniowego wynosi $1,5 h = 300 \cdot 1,5 = 450$ m.

Wówczas wymagana wierzchołkowa toru

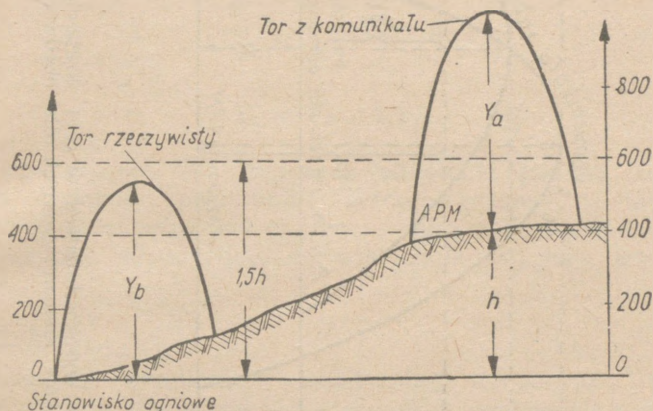
$$Y_a = Y_b + 1,5 h = 1060 \text{ m} + 450 \approx 1510 \text{ m}.$$

Jeżeli artyleryjski posterunek meteorologiczny znajduje się wyżej stanowiska ogniowego, to wzór (2) przyjmie postać

$$Y_a = Y_b - 1,5 h. \quad (3)$$

Ze wzoru (3) i z rys. 110 widać, że w tym wypadku gdy półtora różnicy wysokości artyleryjskiego posterunku meteorologicznego i stanowiska ogniowego ($1,5 h$) przekracza wierzchołkową

wą (Y_b), posługiwanie się danymi komunikatu meteorologicznego jest niemożliwe, czyli gdy $1,5 h > Y_b$, wówczas $h > 2/3 Y_b$. Warunek ten podany jest w pkt. 295.



Rys. 110. Przykład wypadku, kiedy nie wolno posługiwać się komunikatem meteorologicznym ($1,5 h > Y_b$)

Przykład. Różnica wysokości artyleryjskiego posterunku meteorologicznego i stanowiska ogniowego baterii 122 mm haubic wz. 1938 wynosi $+400$ m. Strzelanie zamierza się prowadzić ładunkiem trzecim, wysokość stanowiska ogniowego nad poziomem morza 1600 m. Odległość topograficzna do celu 6000 m. Określić, czy możliwe jest posługiwanie się danymi komunikatu meteorologicznego.

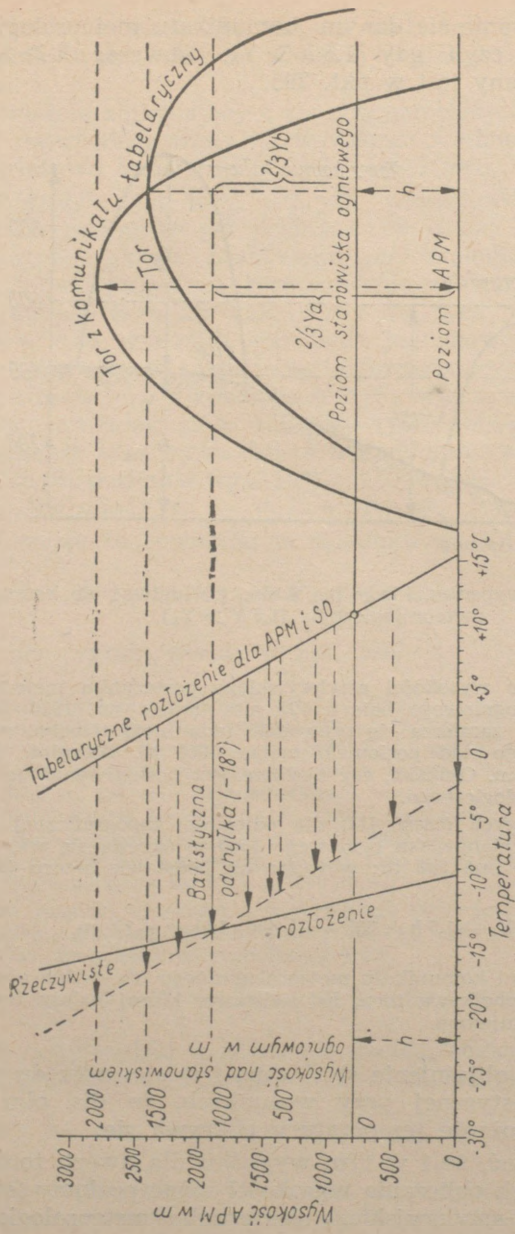
Z tabel strzelniczych (część III) dla odległości topograficznej do celu 6000 m i wysokości stanowiska ogniowego 1500 m określa się wierzchołkową toru: równa się ona 588 m; wówczas na podstawie wzoru (3) otrzyma się

$$Y_a = Y_b - 1,5 h = 588 - (+400 \cdot 1,5) = -12 \text{ m.}$$

Jak widać, danymi komunikatu meteorologicznego nie można posługiwać się, ponieważ wierzchołkowa toru, na podstawie której należy brać dane z komunikatu, jest ujemna.

2. Takie samo objaśnienie stosowano i w stosunku do wyboru temperatury balistycznej przy warunkach, że dla obu torów tabelaryczne rozłożenie temperatury pokrywa się.

Z rys. 111 widać, że i w tym wypadku dla dwóch torów mających za początek obliczania wysokości różne poziomy (stanowiska ogniowego i artyleryjskiego posterunku meteorologicznego), przy temperaturze równomiernie zmieniającej się z wysokością,



Rys. 111. Dostosowanie wierzchołkowej toru z komunikatu do wysokości baterii w celu skreślenia balistycznej odchyłki temperatury, gdy tabelaryczne rozłożenie czynnika meteorologicznych dla obydwóch torów jest jednakowe

można uważać, że balistyczna temperatura dla tych torów będzie jedna i ta sama wtedy, gdy wartości rzeczywistej temperatury będą równe na wysokościach odpowiadających $\frac{2}{3}$ wierzchołkowej jednego toru i równocześnie $\frac{2}{3}$ wierzchołkowej drugiego toru, czyli

$$\frac{2}{3} Y_a = \frac{2}{3} Y_b \pm h,$$

skąd

$$Y_a = Y_b \pm 1,5 h.$$

Dlatego w pkt. 295 Instrukcji strzelania podano, że jeżeli różnica wysokości posterunku meteorologicznego i stanowiska ogniowego przekracza 200 m, temperaturę balistyczną bierze się z komunikatu odpowiednio do wierzchołkowej toru zmienionej o $1,5 h$.

Do pkt. 296

Konieczność przeliczania balistycznej temperatury podanej w komunikacie dla wysokości stanowiska ogniowego z następujących warunków.

Tabelaryczne rozłożenie temperatury wyraża się wzorem

$$t_{N_y}^{\circ} = +15,9^{\circ} - 0,006328^{\circ} Y,$$

gdzie

$t_{N_y}^{\circ}$ — tabelaryczna temperatura na wysokości Y nad poziomem działa;

$+15,9^{\circ}$ — tabelaryczna temperatura naziemna;

$-0,006328^{\circ}$ — tabelaryczna wielkość spadku temperatury ze wzrostem wysokości (w stopniach na metr).

To tabelaryczne rozłożenie temperatury określa się od poziomu działa (stanowiska ogniowego) lub artyleryjskiego posterunku meteorologicznego. Przy strzelaniu w górach różnica będzie polegać tylko na tym, że tabelaryczna temperatura naziemna będzie nie $+15,9$, a inna, zależna od wysokości stanowiska ogniowego nad poziomem morza (objaśnienie do pkt. 291), a dla posterunku meteorologicznego pozostanie ona taka sama, $+15,9^{\circ}$.

Ponieważ tabelaryczną temperaturę naziemną na wysokości artyleryjskiego posterunku meteorologicznego przyjmuje się $+15,9^{\circ}$, a na wysokości baterii inną, i wobec tego, że tabelaryczną wielkość spadku temperatury z wysokością w obydwóch

wypadkach uważa się za jednakową ($0,006^\circ$ na 1 m), to tabelaryczne rozłożenie temperatury z wysokością przy różnicy wysokości posterunku i stanowiska ogniowego będą równoległymi jedna do drugiej (rys. 112).

Balistyczne rozłożenie temperatury* dla dwóch torów wziętych od poziomu artyleryjskiego posterunku meteorologicznego i od poziomu stanowiska ogniowego, odpowiadających ustalonym warunkom w pkt. 295, będzie jednakowe. Różnica między tymi rozłożeniami tabelarycznymi (dla posterunku i stanowiska ogniowego) tworzy różnicę w odchyłkach temperatur balistycznych, a w związku z tym i w temperaturach balistycznych. Różnica ta przedstawiona jest wykreślnie na rys. 112 odcinkiem SR.

W ten sposób odcinek SR wyraża sobą poprawkę dla sprowadzenia temperatury balistycznej wziętej z komunikatu do wysokości stanowiska ogniowego. Liczbowo poprawka ta równa się wielkości obniżenia temperatury przy przejściu od poziomu artyleryjskiego posterunku meteorologicznego do poziomu stanowiska ogniowego, przy czym spadek ten zgodny jest z prawem podanym w tabelach ($0,006328^\circ$ na 1 m).

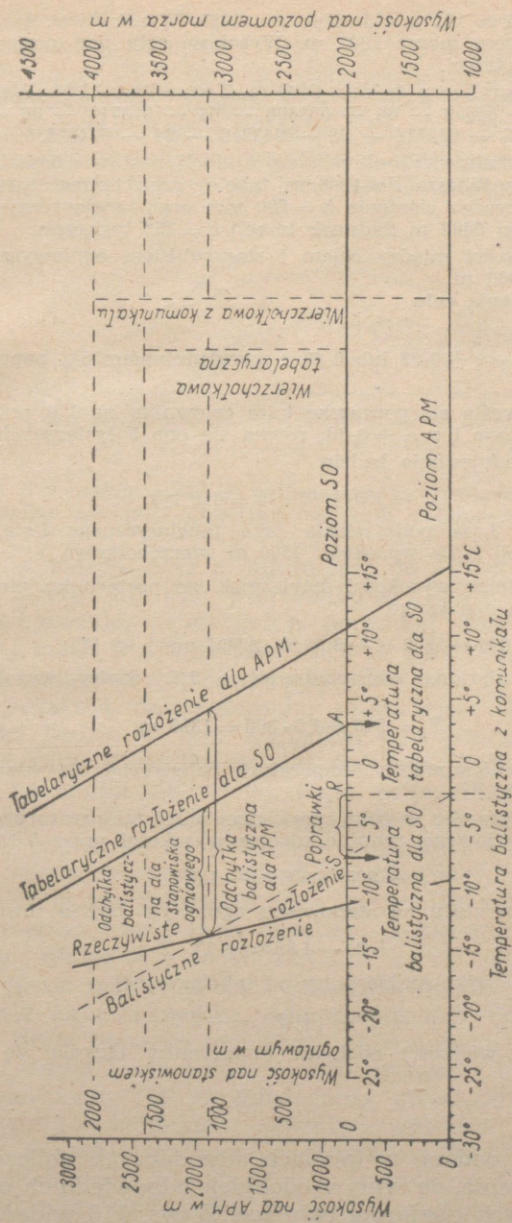
W celu uproszczenia obliczeń wielkość tę $0,006328^\circ$ zaokrąglą się do $0,006$. Wówczas poprawkę na przeliczenie balistycznej temperatury dla wysokości stanowiska ogniowego otrzymuje się mnożąc $0,006$ przez różnicę wysokości między artyleryjskim posterunkiem meteorologicznym i wysokością stanowiska ogniowego. Jeżeli artyleryjski posterunek meteorologiczny położony niżej stanowiska ogniowego (jak to przedstawiono na rys. 112), to poprawka ta powinna być ujemna, gdyż na stanowisku ogniowym temperatura jest niższa niż na artyleryjskim posterunku meteorologicznym.

Jeżeli różnica wysokości artyleryjskiego posterunku meteorologicznego i stanowiska ogniowego nie przekracza 200 m, to poprawka ta będzie nieznaczna (mniejsza od $1,2^\circ$) i oczywiście praktycznie takiej poprawki można nie uwzględniać.

Do pkt. 297

Sposób określenia odchyłki temperatury balistycznej od normalnej wartości rozpatrzymy na przykładzie.

* Balistyczne rozłożenie temperatury — umowne rozłożenie temperatury w wysokości w granicach danego toru — idące równoległe do tabelarycznego rozłożenia temperatury i różni się od tabelarycznego rozłożenia o wielkość odchyłki temperatury balistycznej (jednakowej w granicach danej wysokości toru).



Rys. 112. Dostosowanie temperatury balistycznej wziętej z komunikatu do wysokości stanowiska ogniowego

Przykład. Bateria 122 mm haubic wz. 1938. Wysokość stanowiska ogniowego nad poziomem morza 1900 m. Wysokość celu nad poziomem morza 2300 m. Ładunek trzeci.

Odległość topograficzna do celu 6400 m. Komunikat APM „Meteo-górski“: 201600 — 1600 — 60552 — 02 — 003608 — 04 — 513712 — 08 — 003713 — 12 — 023614 — 16 — 033814 — 20 — 043916 — 24 — 044015.

W tabelach strzelniczych określa się z tabeli nastaw celownika dla wysokości 2000 m najbliższą do 1900 m tabelaryczną temperaturę powietrza $t^{\circ} = +3^{\circ}$, tabelaryczne ciśnienie $h = 590$ mm oraz tabelaryczny kąt celownika dla odległości 6400 m (ładunek trzeci) $c = 353$ tysięczne.

Różnica wysokości między celem i stanowiskiem ogniowym równa się $2300 - 1900 = +400$ m, a więc, kąt położenia celu

$$p = \frac{+400}{6,4} \approx +0,63 \text{ lub } 0,60 \text{ z uwzględnieniem } 5\% \text{ poprawki.}$$

Z tabeli V określa się poprawkę kąta celownika na kąt położenia celu dla $c = 353$ tysięczne i $p = +0,60$; równa się ona 5 tysięcznych.

A więc kąt podniesienia będzie

$$q = 353 + 60 + 5 = 418 \text{ tys.}$$

Na podstawie kąta podniesienia jako tabelarycznego kąta celownika określa się z tabeli I dla wysokości 1500 m wierzchołkową $Y_b = 940$ m.

Określamy różnicę wysokości artyleryjskiego posterunku meteorologicznego i stanowiska ogniowego

$$1600 - 1900 = -300 \text{ m (APM niżej od SO).}$$

Zmieniając znaną wierzchołkową o 1,5 różnicy wysokości APM i SO:

$$Y_a = 940 + 1,5 \cdot 300 = 1390 \text{ m.}$$

Na podstawie komunikatu temperatura balistyczna dla wierzchołkowej 1400 m będzie $+3^{\circ}$.

Określa się poprawkę w celu sprowadzenia tej temperatury do wysokości stanowiska ogniowego, mnożąc różnicę wysokości przez 0,006:

$$-300 \cdot 0,006 = -1,8^{\circ}.$$

Wówczas temperatura na stanowisku ogniowym będzie równa:

$$+3^{\circ} - 1,8^{\circ} \approx +1^{\circ}.$$

Określa się odchyłkę temperatury od tabelarycznej

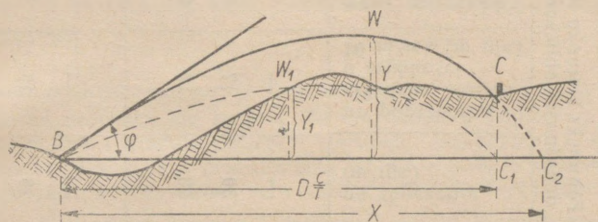
$$+1^{\circ} - (+3^{\circ}) = -2^{\circ}.$$

Na podstawie wielkości odchyłki temperatury określa się poprawkę donośności.

Do pkt. 298

1. Poprawki podane w tabelach strzelniczych oblicza się wychodząc z założenia, że wpływ odchyłek odpowiednich czynników meteorologicznych obejmuje cały tor. Z rys. 113 widać, że jeżeli cel jest położony znacznie wyżej od poziomu działa, rzeczywisty

tor BWC nie dochodzi do poziomu działa BC_1 , a przez to wpływ odchyłek meteorologicznych i balistycznych warunków oddziałuje tylko na odcinek toru od działa (B) do punktu celu (C). Ten odcinek toru BWC można przyjąć jako równy torowi odpowiadającemu topograficznej odległości do celu BC_1 i dlatego poprawki na odchyłki meteorologiczne i balistyczne dla odcinka rzeczywistego toru BWC i dla toru BW_1C_1 będą w przybliżeniu jednakowe.



Rys. 113. Tabelaryczny tor odpowiadający topograficznej odległości i rzeczywisty tor przy strzelaniu do celu położonego w górach

Wychodząc z tego oraz z objaśnienia do pkt. 294, dane z komunikatu bierze się dla wierzchołkowej toru odpowiadające kątowni podniesienia, a wszystkie poprawki donośności oblicza się z pełnej tabeli dla wysokości 1500 m i kąta celownika określonego na podstawie topograficznej odległości do celu.

2. Jak pokazują doświadczenia, najmniejszy błąd kierunku i donośności będzie w tym wypadku, gdy poprawka kierunku i poprawka kąta celownika na kąt położenia będą określane na podstawie odległości obliczonej (kąta celownika, odpowiadającego odległości obliczonej). Dlatego Instrukcja strzelania zaleca określać te poprawki na podstawie odległości obliczonej (kąta celownika, odpowiadającego odległości obliczonej). Poprawki kierunku obliczone na podstawie kąta celownika odpowiadającego odległości topograficznej będą określone z błędami, które należy uwzględnić. Widać to z tabeli 22.

Uwzględnienie poprawek kąta celownika na kąt położenia celu na podstawie kąta celownika, odpowiadającego odległości topograficznej, przy znacznej wielkości obliczonej poprawki donośności i znacznym kącie położenia celu prowadzi do dużych błędów w donośności. Na przykład, przy strzelaniu ze 122 mm haubicy wz. 1938 ładunkiem czwartym odległość topograficzna i obliczona do celu odpowiednio równa się 5800 m i 6400 m, a kąt położenia celu 70—80 (Tabele strzelnicze część III), poprawka kąta celownika na kąt położenia celu określona na podstawie kąta celownika odpowiadającego odległości topograficz-

nej równa się + 32 tysięczne, a określona na podstawie kąta celownika odpowiadającego odległości obliczonej równa się + 85 tysięcznych.

Różnica poprawek będzie $85 - 32 = 53$ tysięczne, co wynosi około 300 m.

Na podstawie powyższego w pkt. 298 podaje się, że poprawki kierunku i poprawki kąta celownika na kąt położenia celu należy określać na podstawie kąta celownika odpowiadającego odległości obliczonej.

Przykład dokładnego przygotowania danych początkowych do celu.

Strzelanie prowadzi się baterią 76 mm armat górskich wz. 1938 ładunkiem pierwszym, granat OF-350; kierunek zasadniczy 26-00, odległość topograficzna 4410 m, kąt przeniesienia od Kz + 1-95. Wysokość stanowiska ogniowego 1900 m. Wysokość celu 2300 m. Temperatura ładunków - 5°.

Pomiarem długości komory ładunkowej działa kierunkowego określono odchyłkę szybkości początkowej $\Delta V_{odz} = -1,8\%$; odchyłką szybkości początkowej danej partii ładunków równa się $V_{ofad} = +0,4\%$. Pocisk malowany, z trzema plusami, zapalnik bez kapturka.

Komunikat APM „Meteo-górski“:

201550 — 1600 — 60522 — 02 — 003608 — 04 — 513712 — 08 — 003713 — 12 — 023614 — 16 — 033814 — 20 — 043916 — 24 — 044015.

1. Oblicza się poprawki balistyczne: odchyłką szybkości początkowej działa kierunkowego $\Delta V_{odz} = -1,8\%$; odchyłką szybkości początkowej danej partii ładunków $\Delta V_{ofad} = +0,4\%$, suma $\Delta V_0 = -1,4\%$.

Określa się z tabel poprawki: na odchyłkę szybkości początkowej $\Delta Xv_0 = +1,4 \cdot (+61) \approx +85$ m; na znaki ciężaru pocisku $\Delta X_\sigma = +3 (+9) = +27$ m; suma poprawek + 110 m.

2. a) Różnica wysokości artyleryjskiego posterunku meteorologicznego i stanowiska ogniowego równa się:

$$1600 \text{ m} - 1900 \text{ m} = -300 \text{ m.}$$

b) Różnica wysokości celu i stanowiska ogniowego:

$$2300 \text{ m} - 1900 \text{ m} = +400 \text{ m.}$$

Ponieważ wartość wiatru balistycznego i temperatury należy brać dla wierzchołkowej toru, odpowiadającej kątowi podniesienia, to określa się kąt podniesienia, dlatego na podstawie kąta celownika 239 tysięcznych określonego z tabeli VII, dla wysokości stanowiska ogniowego równej 2000 m i różnicy wysokości celu plus 400 m, z tabeli X odnajduje się poprawkę poziomnicy. Poprawka poziomnicy (Δp) równa się + 94 tysięcznych. Wówczas kąt podniesienia $\varphi = c + \Delta p = 239 + 94 = 333$ tysięczne.

c) Ponieważ różnica wysokości artyleryjskiego posterunku meteorologicznego i stanowiska ogniowego równa się 300 m, to dla określenia wiatru balistycznego i temperatury z komunikatu należy wierzchołkową toru znaną w tabelach strzelniczych na podstawie kąta podniesienia, która równa się 570 m przeliczyć o 1,5 różnicy wysokości artyleryjskiego posterunku meteorologicznego i stanowiska ogniowego; 1,5 różnicy wysokości artyleryjskiego posterunku meteorologicznego i stanowiska ogniowego wynosi $300 \cdot 1,5 = 450$ m. Wówczas wierzchołkowa toru będzie

$$Y_a = Y_b \pm 1,5 h = 570 + 450 = 1020 \text{ m.}$$

Z komunikatu dla wierzchołkowej toru 1000 m znajduje się kierunek wiatru balistycznego 36-00, szybkość wiatru balistycznego 14 m/sek i wartość temperatury balistycznej $+1^\circ$.

d) Określa się odchyłkę ciśnienia powietrza od normalnego, odpowiadającego wysokości stanowiska ogniowego. Ponieważ różnica wysokości artyleryjskiego posterunku meteorologicznego i stanowiska ogniowego jest większa od 200 m, to ciśnienie podane w komunikacie należy przeliczyć dla wysokości stanowiska ogniowego, posługując się tabelą stopni barometrycznych. Stopień barometryczny (tabela XI) odpowiadający ciśnieniu 605 mm (z komunikatu meteorologicznego) i przyziemnej temperatury powietrza -2° , równa się 13,1 m. Ciśnienie normalne dla wysokości stanowiska ogniowego 2000 m określone z tabeli VII równa się $h = 590$ mm. Odchyłka ciśnienia od normalnego będzie

$$\Delta h = 605 - (300 : 13,1) - 590 = 605 - 23 - 590 = -8 \text{ mm.}$$

e) Określa się odchyłkę temperatury balistycznej powietrza od normalnej jego wartości. Normalna temperatura powietrza dla wysokości stanowiska ogniowego 2000 m, określona z tabeli VII, równa się $+3^\circ$.

Odchyłka temperatury balistycznej powietrza od normalnej wartości równa się

$$\Delta t^\circ = +1 + (-300 \cdot 0,006) - 3^\circ = +1^\circ - 1,8^\circ - 3^\circ \approx -4^\circ.$$

f) Z tabeli składowych wiatru balistycznego dla kąta wiatru (28-00) — (36-00) = 52-00 i szybkości wiatru 14 m/sek określa się:

— podłużną składową wiatru balistycznego:

$$W_x = -9,5 \text{ m/sek} \text{ — zmniejsza donośność strzelania;}$$

— poprzeczną składową wiatru balistycznego:

$$W_z = -10 \text{ m/sek} \text{ — odchyła pocisk w lewo,}$$

g) Określa się odchyłkę temperatury ładunku:

$$\Delta t^\circ_{pr} = -5^\circ - 15^\circ = -20^\circ.$$

3. Oblicza się meteorologiczne i sumaryczne poprawki donośności i kierunku.

Poprawki	Wielkość odchyłki	Poprawki tabelaryczne	+	-
----------	-------------------	-----------------------	---	---

Na podstawie odległości topograficznej 4410 m

Odchyłka ciśnienia Δh	-8	0,9	-	7
Odchyłka temperatury powietrza Δt^o	-4	4,8	19	-
Odchyłka temperatury ładunku Δt_{pr}^o	-20	4,9	98	-
Podłużna składowa wiatru balistycznego W_x	-9,5	8,4	80	-
Poprawka donośności			+197	-7
Suma poprawek			+190	
Sumaryczna poprawka donośności (poprawki balistyczne i meteorologiczne)		+110	+190 =	+300
Donośność obliczona		4410 + 300 = 4710		
Zboczenie Z_b (na podstawie donośności obliczonej)		-	-	5
Poprzeczna składowa wiatru balistycznego (na podstawie donośności obliczonej) W_z	-10	0,5	5	-
			+5	-5
Sumaryczna poprawka kierunku			0 tys.	
Obliczony kąt przeniesienia		+ 1-95		
Poziomnica obliczona		30-00 + 0-90 = 30-90		

4. Na podstawie donośności obliczonej 4710 m z tabeli VII dla wysokości stanowiska ogniowego nad poziomem morza 2000 m określa się nastawę celownika 261 tysięcznych.

Do pkt. 300

Wstrzeliwanie z dużym kątem obserwacji, gdy rozwarcie wideł i widły boczne były obliczone zawczasu w warunkach strzelania do celów położonych na stoku nie można stosować na skutek tego, że R_w i W_b oblicza się w założeniu, że teren w rejonie celu jest w przybliżeniu poziomy.

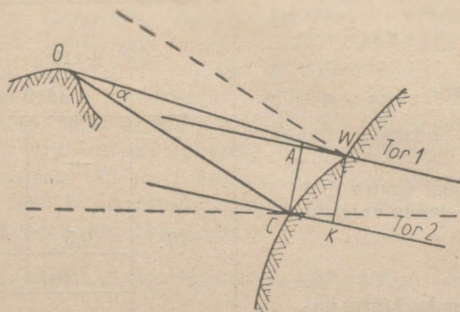
Obliczenie R_w i W_b z uwzględnieniem nachylenia stoku jest skomplikowane i wymaga dużo czasu. Z drugiej strony, położenie celu na stoku lub przy istnieniu znacznej różnicy wysokości punktu obserwacyjnego i celu sprzyja dobrej obserwacji znaków wybuchów w donośności a w związku z tym można określić po-

łożenie płaszczyzny strzelania w stosunku do celu. Powyższe pozwala z kolei uprościć zasady wstrzeliwania z dużym kątem.

Sposób wstrzeliwania z dużym kątem obserwacji w terenie górzystym przy położeniu celu na stoku lub przy istnieniu znacznej różnicy wysokości punktu obserwacyjnego i celu oparty jest na wyznaczaniu płaszczyzny strzelania.

Do pkt. 301

Przy strzelaniu płaskotorowym do celów położonych na bardzo stromych stokach (kąąt spadu większy od 45°) kątowej różnicy wysokości wybuchu w stosunku do celu C odpowiada liniowa różnica wysokości wybuchu w stosunku do celu CA (rys. 114).

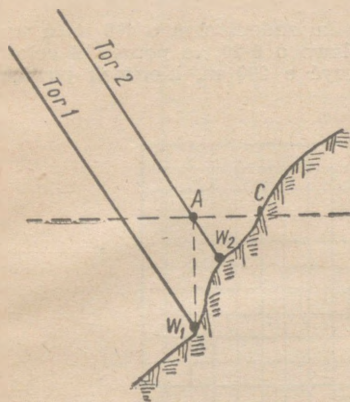


Rys. 114. Określenie poprawki poziomnicy przy płaskotorowym strzelaniu do celu znajdującego się na bardzo stromym stoku

Dlatego ażeby tor przeszedł przez cel, trzeba obniżyć go o wielkość WK . Z rys. 114 widać, że odcinek WK nieznacznie różni się od odcinka CA . Dlatego jeżeli różnica wysokości wybuchu w stosunku do celu równa się $+0-10$, a $Sz = 0,8$, to zupełnie wystarczy podać komendę: „Poziomnica mniej 0-08”.

W zależności od kąta położenia celu odległości obserwacji, kąta spadu i kąta upadku zmieniają się wielkości liniowe różnicy wysokości wybuchu w stosunku do celu CA i WK (rys. 114). Obliczenia wykazują, że już przy poprawce poziomnicy większej od 0-20 dla różnych kątów upadku wielkość liniowa różnicy wysokości wybuchu w stosunku do celu CA będzie znacznie się różnić od liniowej wielkości WK i w związku z tym jest niecelowe przechodzenie do serii strzałów. Przy poprawce poziomnicy mniej-

szej od 0-20 wielkość liniowej różnicy wysokości wybuchu w stosunku do celu CA będzie praktycznie nieznacznie się różnić od liniowej wielkości WK; w tym wypadku po wprowadzeniu poprawki poziomnicy można przechodzić do strzelania serią.



Rys. 115. Określenie poprawki poziomnicy przy strzelaniu stromotorowym

Przy strzelaniu stromotorowym i górną grupą kątów określenie poprawki odległości podanym sposobem obarczone jest dużymi błędami. Na przykład z rys. 115 widać, że wybuch W_1 zaobserwowano niżej celu o odcinek AW_1 . Po odpowiedniej poprawce poziomnicy (o wielkość AW_1) punkt W_1 będzie odpowiadał punktowi A leżącemu na poziomie celu, wybuch zaś W_2 znajdzie się znacznie niżej celu, wobec tego przybliżenie wybuchu do celu przez wprowadzenie poprawki poziomnicy w tym wypadku będzie praktycznie trudne.

Do pkt. 302

Przy położeniu celów na stokach lub gdy punkt obserwacyjny jest znacznie wyżej celu, istnieje możliwość pomiaru uchylenia w donośności w tysięcznych (wyżej lub niżej celu) i prowadzenia wstrzeliwania za pomocą wykresu z jednego punktu lub z wykorzystaniem skali odległości SO, określonej strzelaniem. Nachylenie terenu będzie uwzględnione przy określaniu skali odległości i kierunku strzelania. Jednak przy określaniu skali odległości i kierunku strzelaniem trzeba dążyć, ażeby wybuchy układały się w rejonie celu na stoku mającym mniej więcej jednakowe nachylenie, inaczej skala kierunku i donośności będzie określona z błędami i nie będzie odpowiadać rzeczywistej skali.

Wyznaczanie wielkości skoku mniejszego od 200 m w odległości i mniejszego od 10 tysięcznych w kierunku przy wstrzeliwaniu za pomocą wykresu jest niecelowe, ponieważ na skutek rozrzutu pocisków w szersz i w głąb skale będą określone ze znacznym błędem.

Do pkt. 303

Sposób wstrzeliwania za pomocą wykresu z jednoboczną obserwacją rozpatrzmy na przykładzie.

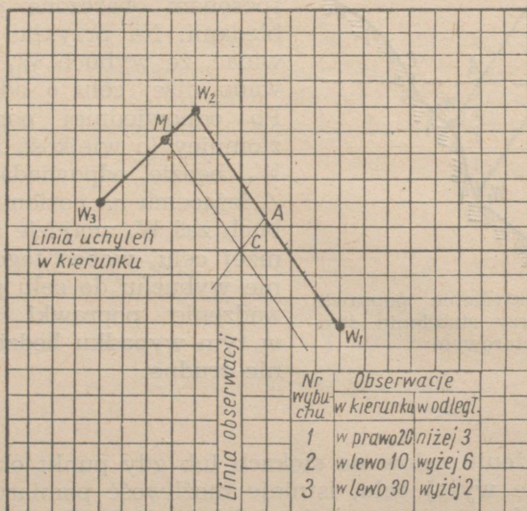
Przykład. Na rys. 116 punkty wybuchów naniesione są na podstawie obserwacji:

Wybuch W_1 : w prawo 20, niżej 3;

Wybuch W_2 : w lewo 10, wyżej 6;

Wybuch W_3 : w lewo 30, wyżej 2.

Jeżeli wybuch W_2 otrzymano na celowniku zmienionym o 400 m, a wybuch W_3 przy odchyleniu zmienionym w lewo o 0-20, to poprawki celownika i odchylenia będą: celownik zmniejszyć o 200 m, kierunek powiększyć o 0-13.



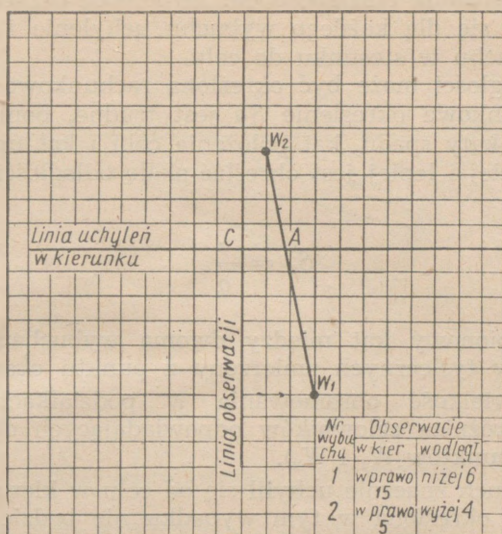
Rys. 116. Sporządzanie wykresu przy wstrzeliwaniu z jednoboczną obserwacją

Dla określenia poprawki kierunku przy małym kącie obserwacji wystarczy mieć tylko dwa wybuchy. W tym wypadku, jak widać z rys. 117, należy:

— obliczyć ilość kratki wzdłuż linii uchylenia kierunku od punktu C do punktu A;

— pomnożyć obliczoną ilość kratki przez wartość jednej kratki (0-05) i przez stosunek zamiany.

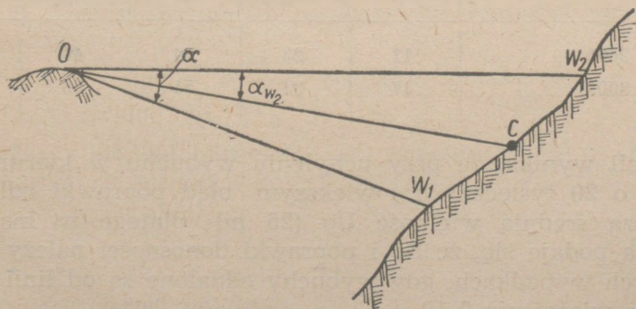
W podanym przykładzie (rys. 117) $Sz = 0,8$ otrzyma się poprawkę kierunku, „Zmniejszyć o 0-06”. Poprawkę celownika w tym wypadku określa się na podstawie wielkości odcinka W_2A . W przykładzie $W_1W_2 = 400$ m, wobec tego celownik należy zmniejszyć o 150 m.



Rys. 117. Sporządzenie wykresu przy wstrzeliwaniu z jednoboczną obserwacją (kąt obserwacji mały)

Do pkt. 304

Wstrzeliwanie według znaku i wielkości uchyień z jednego punktu może być przeprowadzone sposobem przeliczania zmierzonej różnicy wysokości wybuchu w stosunku do celu z wykorzystaniem skali odległościowej S_0 .



Rys. 118. Określenie skali odległości S_0 strzelaniem przy wstrzeliwaniu według znaku i wielkości uchyień z wykorzystaniem jednego punktu obserwacyjnego

Dla wstrzeliwania tym sposobem za pomocą przyrządu optycznego określa się dla każdego wybuchu uchylenie i różnicę wysokości wybuchu w stosunku do celu.

Skala odległości może być określona rachunkowo lub strzelaniem. Rachunkowe określenie S_0 jest trudne, ponieważ należy uwzględnić kąty spadu, kąt położenia celu i kąt upadku. Praktycznie prościej i lepiej jest określać skalę odległości strzelaniem (rys. 118)

$$S_0 = \frac{\alpha}{\omega}$$

gdzie α — pionowy kąt między dwoma wybuchami W_1 i W_2 w tysięcznych zmierzony z punktu obserwacyjnego;
 ω — wielkość obramowania w podziałkach celownika (różnica celowników odpowiadających donośności do punktów W_1 i W_2).

Jeżeli wybuch znacznie uchylił się od celu w kierunku, to skala odległości określona w tym wypadku nie będzie odpowiadać odległości określonej na linii obserwacji.

Zakładając, że $p_C = 2-00$, kąt spadu $s = 5-00$, $\omega = 30^\circ$ i poziomy kąt między linią przecięcia poziomego celu z płaszczyzną stoku i linią celu $\gamma = 3-00$.

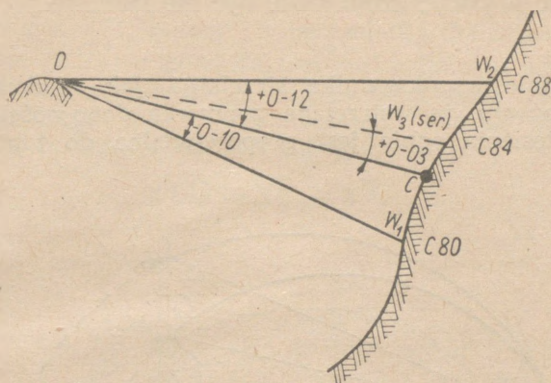
Jak pokazują obliczenia, błędy poprawki donośności w metrach w zależności od uchylenia wybuchu w kierunku od celu i odległości obserwacji będą równać się:

d w m \ α w tys.	10	20	30	40	50
2000	11	23	34	46	56
3000	17	31	51	68	84

Z tabeli wynika, że przy uchyleniu wybuchu w kierunku od celu (α) o 20 tysięcznych i większym błąd poprawki odległości przekracza średnią wielkość Ug (25 m); dlatego w Instrukcji strzelania podaje się, że S_0 i poprawki donośności należy określać w tych wypadkach, gdy wybuchy oddalone są od linii obserwacji nie więcej niż 0-10.

Przykład. Strzelanie prowadzi się ze 122 mm haubicy wz. 1938. Cel położony na stoku. Przygotowanie danych początkowych na oko $D = 4000$ m; $d = 2000$ m.

$W_b = 0.06$ na 100 m, $S_z = 0.5$. Na celowniku 80 (rys. 119) otrzymano strzał krótki W_1 (niżej 10), uchylenie w kierunku — 0.08, na celowniku 88 otrzymano strzał długi W_2 (wyżej 12).



Rys. 119. Przykład wstrzeliwania z wykorzystaniem skali odległości

Określa się skalę odległości:

$$S_o = \frac{22}{8} = 2,8 \text{ tysięcznej dla } \Delta x = 50 \text{ m.}$$

Poprawka donośności

$$\Delta D = \frac{12}{2,8} \approx 4,0 \text{ podziałki celownika.}$$

Zmniejszając nastawę celownika o 4 podziałki celownika i wprowadzając widły boczne daje się serię 4 strzałów.

Po otrzymaniu uchylenia średniego punktu serii wybuchów wyżej 0.03 (W_{sr} (seria) rys. 119) określa się poprawkę na podstawie serii wybuchów

$$\Delta D_{sr} = \frac{3}{2,8} \approx 1 \text{ podziałka celownika.}$$

Ponieważ poprawka donośności jest mniejsza od 100 m, to po wprowadzeniu jej w nastawę celownika przechodzi się do ognia skutecznego.

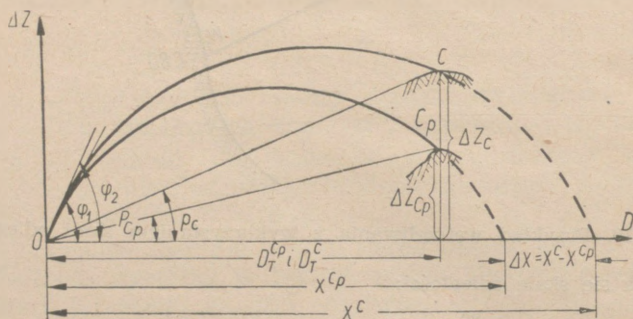
Do pkt. 306

Przy strzelaniu w terenie górskim przeniesienie ognia od celu pomocniczego powietrznego ma pierwszeństwo w porównaniu z przeniesieniem ognia od celu pomocniczego naziemnego, ponieważ wstrzeliwanie celów pomocniczych naziemnych zależy od charakteru terenu, natomiast wstrzeliwanie celu pomocniczego

powietrznego nie zależy od charakteru terenu. Oprócz tego cel pomocniczy powietrzny może być utworzony bezpośrednio w pobliżu celu, natomiast utworzenie celu pomocniczego naziemnego bezpośrednio w pobliżu celu może być nie możliwe.

Do pkt. 307

Zastosowanie współczynnika strzelania, jak wiadomo, oparte jest na założeniu, że wstrzelana poprawka donośności w granicach przeniesienia ognia jest proporcjonalna do topograficznej odległości.



Rys. 120. Wpływ różnicy wysokości celu i celu pomocniczego na dokładność przeniesienia ognia

To uproszczenie dopuszczalne jest przy strzelaniu w terenie równinnym, gdy różnica wysokości celu i celu pomocniczego jest nieznaczna.

Przy znacznej różnicy wysokości celu i celu pomocniczego, gdy kąt położenia celu (p_C) będzie znacznie różnił się od kąta położenia celu pomocniczego (p_{Cp}), a tabelaryczne donośności odpowiadające kątom podniesienia do celu pomocniczego i celu będą także znacznie się różniły od odległości topograficznych.

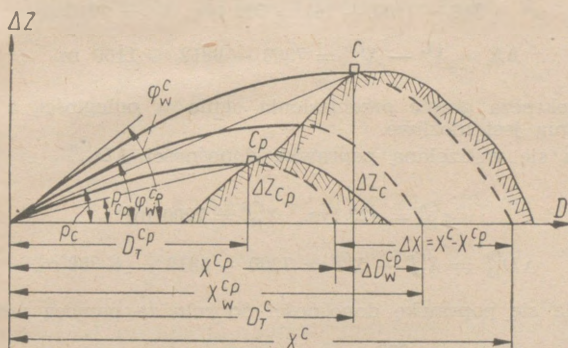
W tym wypadku może okazać się, że różnice tabelarycznych donośności (ΔX) przekroczą granice przeniesienia ognia, chociaż do celu i celu pomocniczego jest jedna i ta sama odległość topograficzna (rys. 120). Dlatego przy określeniu możliwości przeniesienia ognia na cel od wstrzelanego celu pomocniczego należy obliczać różnice tabelarycznych donośności odpowiadających kątom podniesienia do celu i celu pomocniczego obliczonych na podstawie danych topograficznych

$$\Delta X = X^C - X^{Cp}$$

Przykłady na przeniesienie ognia od wstrzelanego celu pomocniczego podane są w objaśnieniach do pkt. 308—312.

Dla określenia wstrzelanej poprawki donośności (ΔD_W^{Cp}) z uwzględnieniem różnicy wysokości celu i celu pomocniczego jak widać z rys. 121, należy od wstrzelanej donośności do celu pomocniczego (X_W^{Cp}) odpowiadającej wstrzelanemu kątowi podniesienia do celu pomocniczego odjąć tabelaryczną donośność do celu pomocniczego (X^{Cp}), odpowiadającą kątowi podniesienia określoną na podstawie danych topograficznych

$$\Delta D_W^{Cp} = X_W^{Cp} - X^{Cp}.$$



Rys. 121. Określenie wstrzelanej poprawki (ΔD_W^{Cp}) przy przeniesieniu ognia w górach sposobem współczynnika strzelania

Przy strzelaniu w górach poprawki donośności, jak w terenie równinnym, przyjmuje się za proporcjonalne do odległości, lecz nie topograficznej, a tabelarycznej, czyli znalezionej na podstawie odpowiednich kątów podniesienia.

Dlatego poprawka donośności do celu jest tyle razy większa (mniejsza) od wstrzelanej poprawki do celu pomocniczego, ile razy donośność tabelaryczna (X^c) do celu jest większa (mniejsza) od tabelarycznej donośności (X^{Cp}) do celu pomocniczego, czyli

$$\frac{\Delta D^c}{\Delta D_W^{Cp}} = \frac{X^c}{X^{Cp}},$$

$$\text{skąd } \Delta D^c = \frac{\Delta D_W^{Cp}}{0,01 X^{Cp}} \cdot 0,01 X^c = K \cdot 0,01 X^c,$$

gdzie $K = \frac{\Delta D_W^{Cp}}{0,01 X^{Cp}}$ — współczynnik strzelania.

Przykład 1. Określić donośność poprawioną do celu przy przeniesieniu ognia na podstawie dokładnego przygotowania topograficznego; $D_T^{Cp} = 6000$ m; $p_{Cp} = +0.60$; $D_T^C = 6800$ m; $p_C = +1.00$. Cel pomocniczy wstrzelano ze 122 mm haubicy wz. 1938 przy kącie podniesienia $\varphi^{Cp} = 423$ tysięczne. Granat OF-462, ładunek trzeci. Wysokość stanowiska ogniowego nad poziomem morza 1500 m.

1. Określić możliwość przeniesienia ognia na cel od wstrzelanego celu pomocniczego, w tym celu oblicza się kąty podniesienia, do celu pomocniczego i celu (na podstawie danych topograficznych):

$$\varphi^{Cp} = 326 + (60 + 3) = 389 \text{ tys.}, X^{Cp} = 6812 \text{ m};$$

$$\varphi^C = 388 + (100 + 14) = 502 \text{ tys.}, X^C = 7968 \text{ m};$$

$$\Delta X = X^C - X^{Cp} = 7968 - 6812 \approx 1160 \text{ m.}$$

ΔX nie przekracza granic przeniesienia ognia w odległości, a więc przeniesienie ognia jest możliwe.

2. Określa się wstrzelaną poprawkę donośności ΔD_W^{Cp}

$$\varphi_W^{Cp} = 423 \text{ tys.}, X_W^{Cp} = 7200 \text{ m};$$

$$\Delta D_W^{Cp} = X_W^{Cp} - X^{Cp} = 7200 - 6812 = +388 \text{ m.}$$

3. Określa się poprawkę donośności do celu za pomocą współczynnika strzelania

$$\Delta D^C = \frac{+388}{68} \cdot 80 = +5,7 \cdot 80 = +456 \text{ m.}$$

4. Donośność poprawiona do celu będzie równać się

$$D_p^C = X^C + \Delta D^C = 7968 + 456 = 8420 \text{ m.}$$

Przykład 2. (Określenie donośności poprawionej za pomocą górskich wykreślonych tabel strzelniczych).

Określić poprawioną donośność do celu przy przeniesieniu ognia od celu pomocniczego sposobem współczynnika strzelania.

Cel pomocniczy wstrzelany z 76 mm armat górskich wz. 1938. Wysokość stanowiska ogniowego nad poziomem morza

$$Z_B = 1600 \text{ m}; D_T^{Cp} = 5000 \text{ m}; Z_{Cp} = 2000 \text{ m}; D_T^C = 5600 \text{ m}; Z_C = 2300 \text{ m.}$$

Ładunek pierwszy, kąt podniesienia od 0° do 45° .

Sposób rozwiązania:

1. Określa się różnicę wysokości celu pomocniczego i celu w stosunku do stanowiska ogniowego:

$$\Delta Z_{Cp} = Z_{Cp} - Z_B = 2000 - 1600 = +400 \text{ m};$$

$$\Delta Z_C = Z_C - Z_B = 2300 - 1600 = +700 \text{ m.}$$

2. Na podstawie odległości topograficznej do celu pomocniczego $D_T^{Cp} = 5000$ m i celu $D_T^C = 5600$ m i różnic wysokości celu pomocniczego

i celu w stosunku do stanowiska ogniowego $\Delta Z_{Cp} = +400$ m i $\Delta Z_C = +700$ m za pomocą cyrkla i podziałki złożonej nanosi się punkt celu pomocniczego i celu na wykres torów nr 5 (ładunek pierwszy, kąt podniesienia od 0 do 45°; wysokość 1500 m nad poziomem morza).

3. Oblicza się możliwość przeniesienia ognia na cel; w tym celu określa się różnicę donośności tabelarycznych do celu pomocniczego i celu, odpowiadających danym topograficznym na podstawie wykresu ($X^C = 6900$ m; $X^{Cp} = 6000$)

$$\Delta X = X^C - X^{Cp} = 6900 - 6000 = 900 \text{ m.}$$

4. Określa się wstrzelaną poprawkę donośności na podstawie wykresu $\Delta D_W^{Cp} = +320$ m i oblicza się współczynnik strzelania

$$K = \frac{\Delta D_W^{Cp}}{0,01 X^{Cp}} = \frac{+320}{60} = +5,3.$$

5. Określa się poprawkę donośności do celu

$$\Delta D^C = K \cdot 0,01 X^C = +5,3 \cdot 69 = 365 \text{ m.}$$

6. Poprawiony kąt podniesienia do strzelania do celu określa się następująco.

Poprawkę donośności w metrach odkłada się za pomocą cyrkla i podziałki złożonej od punktu C_1 (punktu przecięcia osi donośności z torem odpowiadającym kątowi podniesienia do celu) w prawo i na końcu odcinka odszukuje się tor, którego kąt podniesienia wynosi $\varphi^C = 140,5$.

Przykład 3. Określić poprawioną donośność do celu przy przeniesieniu ognia od celu pomocniczego powietrznego. Cel pomocniczy utworzono ze 122 mm haubicy wz. 1938, przy kącie podniesienia 397 tysięcznych. Granat OF-462, ładunek drugi, wysokość stanowiska ogniowego nad poziomem morza 1400 m. Wysokość punktu obserwacyjnego $Z_{PO} = 1600$ m; $D_T^{Cp} = 6200$ m. Wysokość średniego punktu serii rozprysków zmierzona z punktu obserwacyjnego wynosi:

$\alpha_{Cp} = +0-42$; $d_{Cp} = 3100$ m. Odległość topograficzna do celu $D_T^C = 6800$ m; $p_C = +1-10$.

1. Obliczyć kąt położenia celu pomocniczego (p_{Cp}):

a) Określa się różnicę wysokości PO i SO w tysięcznych

$$\text{tg } \beta = \frac{Z_{PO} - Z_B}{D_T^{Cp}} = \frac{1600 - 1400}{6200} = 0,032,$$

posługując się tabelami strzelniczymi określa się kąt $\beta = 0-30$;

b) określa się Sz

$$Sz = \frac{d_{Cp}}{D_T^{Cp}} = \frac{3100}{6200} = 0,5;$$

Kąt położenia celu pomocniczego równa się

$$p_{Cp} = \alpha \cdot Sz + \beta;$$

$$p_{Cp} = 0.42 \cdot 0.5 + 0.30 = 0.21 + 0.30 = 0.51.$$

2. Określa się możliwość przeniesienia ognia na cel od wstrzelanego celu pomocniczego, w tym celu oblicza się kąty podniesienia do celu pomocniczego i celu na podstawie danych topograficznych:

$$\varphi^{Cp} = 285 + (51 + 2) = 338 \text{ tys.}; X^{Cp} = 7014 \text{ m.}$$

$$\varphi^C = 324 + (110 + 5) = 439 \text{ tys.}; X^C = 8310 \text{ m.}$$

$$\Delta X = X^C - X^{Cp} = 8310 - 7014 \approx 1300 \text{ m.}$$

Przeniesienie ognia jest możliwe, ponieważ ΔX nie przekracza granic przeniesienia ognia w odległości przy wykorzystaniu współczynnika strzelania.

3. Określa się wstrzelaną poprawkę do celu pomocniczego ΔD_W^{Cp} :

$$\varphi_W^{Cp} = 397 \text{ tys.}; X_W^{Cp} = 7813 \text{ m.}$$

$$\Delta D_W^{Cp} = X_W^{Cp} - X^{Cp} = 7813 - 7014 \approx +800 \text{ m.}$$

4. Określa się poprawkę donośności do celu ΔD^C

$$\Delta D^C = K \cdot 0,01 X^C;$$

$$K = \frac{\Delta D_W^{Cp}}{0,01 X^{Cp}} = \frac{+800}{70} = +11,4;$$

$$\Delta D^C = +11,4 \cdot 83 = +946 \text{ m.}$$

5. Określa się donośność poprawioną do celu

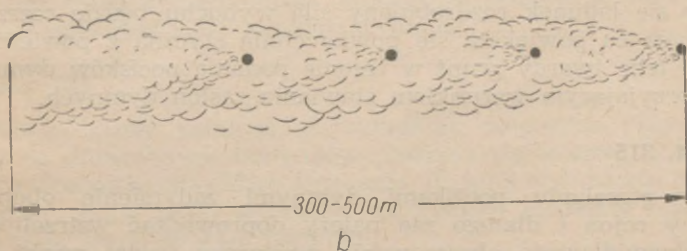
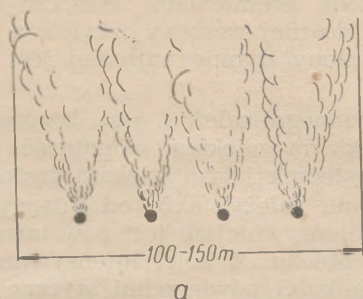
$$D_p^C = X^C + \Delta D^C = 8310 + 946 \approx 9260 \text{ m.}$$

Poprawiony kąt przeniesienia od Kz określa się według ogólnych zasad.

Do pkt. 314

Obłok dymu rozprzestrzenia się od źródła powstawania dymu w kierunku wiatru. Dlatego najbardziej wygodny dla zadymiania wiatr równoległy do frontu zadymiania, ponieważ pozwala on wykorzystywać całe rozprzestrzenienie się (całą długość) zasłony dymnej od każdego źródła powstawania dymu (rys. 122 b).

Obłok dymu składa się ze stałych i płynnych cząsteczek substancji dymotwórczych. Cząsteczki te są tak duże, że w nieruchomym powietrzu osiadają one pod wpływem siły ciężkości z szybkością możliwą do zaobserwowania. Tak na przykład śred-



Rys. 122. Rozprzestrzenianie się dymu w zależności od kierunku wiatru w stosunku do frontu zadymiania:

a — kierunek wiatru prostopadły do frontu celu; b — kierunek wiatru równoległy do frontu celu

niej wielkości kropelki kwasu siarkowego opadają z szybkością 15 cm na godzinę. Jednak atmosfera nigdy nie jest zupełnie spokojna; przy szybkości wiatru 2—5 m/sek, w powietrzu obserwuje się cały szereg słabych prądów o bardzo skomplikowanym charakterze. Ruch powietrza doprowadza do ciągłych zmian położenia dymu wewnątrz obłoku dymnego, utrudniając osiadanie cząsteczek dymnych. Z drugiej strony te prądy powietrzne rozwiewają zasłonę dymną na jej granicy z czystą atmosferą, co w końcu doprowadza do całkowitego rozwiania obłoku dymu. Oczywiście że im silniejszy jest wiatr, tym szybciej będzie rozwiany obłok. Szybkość wiatru od 2 do 5 m/sek jest najbardziej sprzyjająca do stawiania zasłon dymnych. Przy szybkościach wiatru większych od 7—8 m/sek. obłok dymu zostaje rozwiany szybko, dlatego dla postawienia zasłony dymnej potrzeba

znacznie większego zużycia pocisków niż przy szybkościach od 2 do 5 m/sek.

Na przyspieszenie rozwiania obłoku dymu wpływają i prądy wstępujące powietrza, które pojawiają się w jasne słoneczne dni na skutek nagrzewania promieniami słonecznymi powierzchni ziemi, i przylegające do niej warstwy powietrza. Dlatego w letnie słoneczne dni zasłony dymne najlepiej jest stosować tylko rano i wieczorem.

Gęstość obłoku dymnego zależna jest bezpośrednio od wilgotności powietrza. Czym większa wilgotność powietrza, tym większe wymiary cząsteczek i tym większa gęstość obłoku.

Gęstość obłoku dymu zależy także od intensywności powstawania dymu; czym intensywniejsze jest powstawanie dymu, tym większa gęstość jest obłoku. Z kolei intensywność powstawania obłoku zależy od wielkości powierzchni stycznej z powietrzem. Dlatego jeżeli wybuch pocisku nastąpi na powierzchni ziemi, to palący się ładunek rozdrobniony siłą wybuchu będzie rozrzucony, przez co powiększa się powierzchnia styczna z powietrzem. Wobec tego twardy grunt w rejonie padania pocisków dymnych jest sprzyjającym warunkiem stawiania zasłon dymnych.

Do pkt. 315

Przy strzelaniu pociskami dymnymi zadymienie obejmuje znaczny rejon i dlatego nie należy doprowadzać wstrzeliwania do jednowidłowego obramowania wystarczy średni punkt serii wybuchów sprowadzić w rejon celu lub rubieży stawiania zasłony dymnej i obserwować przechodzenie obłoku w stosunku do celu (rubieży), określić konieczne poprawki donośności i kierunku z takim obliczeniem, ażeby obłok dymu przechodził przed frontem celu (rubieży).

Do pkt. 317

Zadaniem postawienia zasłony dymnej jest oślepienie nieprzyjaciela. Dlatego w zależności od kierunku strzelania, szybkości i kierunku wiatru wybuchy trzeba rozkładać tak, ażeby obłok dymu przechodził przed frontem celu lub rubieżą stawianej zasłony dymnej.

W związku z tym przy ogniu czołowym i zgodnym lub przeciwnym wietrze wybuchy należy rozdzielić wzdłuż frontu celu (rubieży) (rys. 122 a). Przy tym odstęp między wybuchami powinny być takie, aby otrzymać zasłonę ciągłą przed frontem celu. Ponieważ wymiary obłoku dymu wybuchu pocisku w kierunku prostopadłym do kierunku wiatru w przybliżeniu równają

się 25—40 m (w zależności od kalibru), co jako zasada odpowiada odstępom między działami, to oczywiście, że przy strzelaniu snopem równoległym otrzyma się jednolitą zasłonę.

Przy wietrze bocznym snop równoległy także zapewnia otrzymanie jednolitej zasłony, co widać z rys. 122 b. Przy silnym wietrze obłok dymu będzie szybko rozrzedzał się, dlatego w celu utrzymania koniecznej gęstości obłoku należy prowadzić strzelanie snopem zbieżnym.

Przy ogniu skrzydłowym dla zapewnienia postawienia zasłony dymnej przed frontem celu należy prowadzić ogień snopem zbieżnym, ponieważ przy dowolnym innym wietrze zasłona dymna rozmieści się prostopadle do frontu celu.

Do pkt. 318

Zadymienie powinno być niespodziewane, a zasłona dymna od razu wystarczająco gęsta. Dlatego strzelanie w celu zadymienia rozpoczyna się ogniem szybkim.

Do pkt. 321

Doświadczalnie ustalono, że wysokość rozprysku przy strzelaniu do drewnianych budynków powinna się równać 12—15 m, co dla średnich odległości strzelania (5 km) wynosi około 2—3 tysięczne. Przy takiej wysokości rozprysków elementy (gwiazdy) zagłębiają się w drzewo budynku.

Przy strzelaniu do lasów wysokość rozprysków powinna być większa, ponieważ w tym wypadku nie wymaga się zagłębienia elementów (gwiazd) w ziemię, a przeciwnie, konieczne jest, ażeby element palił się na powierzchni ziemi. Dlatego potrzebna jest wysokość rozprysków około 25—40 m lub 5—8 tysięcznych dla średniej odległości strzelania.

Drukowano w formacie A-5 na pap. druk. sat. kl. V, 60 g, 61×86/13
w Wojskowej Drukarni w Łodzi. Skład rozpoczęto 6.11.56. Druk ukończ.
30.03.57. Objętość 19 ark. wyd., 20,12 ark. druk. Zam. 1158 z dn. 25.08.56.
CW-25884.







42255/
2.