

Kapitán děl. Bohumil K u b a :

Zjištění poměrů střelbou při jednostranném pozorování.

Nemůže být sporu o tom, že úspora střeliva, tolik zdůrazňovaná našimi předpisy, bude vždy velmi žádoucí. Musíme se proto velmi snažit, aby bez újmy na čase a účinku spotřeba střeliva byla co nejmenší.

Všeobecně nemůžeme šetřit střelivem při účinné střelbě, neboť zde spotřeba střeliva závisí hlavně na úkolu a na velikosti účinku, kterého chceme dosáhnout. Naproti tomu však můžeme ušetřit dosti střeliva při zastřelení. Pečlivě provedená příprava střelby a výhodné metody zastřelení mohou proti dosavadní spotřebě střeliva znamenat značnou úsporu. Počet střeliva, potřebný dosud k zastřelení, je značný a je proto potřebí v tomto oboru intensivně pracovat.

Musíme si vytknout jasnou linii našeho dělostřeleckého snažení: Zmenšováním zastřelení na minimum spět ke konečnému cíli, kterým je zahájení účinné střelby bez zastřelení.

Z četných možností úspory střeliva budu se v této úvaze zabývat úsporou při zjišťování poměrů střelbou při jednostranném pozorování.

Doposud zjišťujeme poměry v podstatě dvojím způsobem: matematicky a střelbou.

Matematický způsob (t. j. pomocí vzorců, abaku, číselné tabulky a p.) vyžaduje nezbytně znalosti pozorovacího úhlu i , pozorovací dálky d a dálky střelby D ; tyto prvky musíme nějak zjistit buď z mapy, z plánu nebo ze souřadnic.

Způsob zjištění poměrů střelbou naproti tomu nevyžaduje znalosti i , d , D , takže ho s výhodou užijeme tehdy, nemáme-li vůbec mapy nebo nemůžeme z mapy dostatečně přesně stanovit prvky i , d , D (nepřesná mapa, špatný průzkum a p.).

Tento způsob vyžaduje ovšem dosti střeliva, neboť dříve než začneme zjišťovat poměry, musíme náraz přivést do blízkosti cíle (D-VII-1, čl. 505); teprve pak vystřelujeme poměry seriami o 2, 3 nebo 4 ranách. Poměry zjištěné střelbou nejsou nikdy tak přesné, jako získáme-li je matematicky (D-VII-1, čl. 505). Bude tu zřejmě záviset na rozptylu, který může poměry značně skreslit.

Vliv rozptylu na přesnost vystřelených poměrů:

Uvažujme případ, kdy vystřelujeme na př. dálkový poměr seriami 2 ran (serie 2 ran se užívá nejčastěji). Chyba v zjištění středního nárazu 1. serie může být až $\frac{4 \dot{u}_d}{\sqrt{2}} = 2'9 \dot{u}_d$. Tatáž chyba platí i pro 2.

serii. Jestliže se chyby u jednotlivých serií projeví vždy na opačné straně, dostáváme celkovou chybu asi $5'8 \dot{u}_d$. Jestliže byl mezi 1. a 2. proveden skok o 2 vidlice (t. j. normálně užívaný skok), bude pak tento výsledek (při $d = 2$ km, $i = 500$ dc):

1. Chyba středního nárazu rovna nule, pak skok 2 vidlic se projeví pod pozorovaným úhlem 47 dílců a vypočítaný dálkový poměr bude pak správně $\frac{200}{47} = 4'2$.

2. Chyba středního nárazu bude maximální a u obou serií na vnější stranu. Pak skok bude odpozorován pod úhlem 82 dílců a vypočítaný dálkový poměr je $\frac{200}{82} = 2'4$.

3. Chyba středního nárazu bude maximální a u obou serií na vnitřní stranu. Pak skok bude odpozorován pod úhlem 13 dc a vypočítaný dálkový poměr je $\frac{200}{13} = 15'4$.

Vidíme, že v druhém případě je chyba 43%, v 3. případě 264%.

Uvedený výpočet se týká maximální chyby, pro níž je pravděpodobnost jen velmi malá. Je však velmi poučný, jaké chyby mohou hrůzku rozptylu povstat. Chyba pravděpodobná bude daleko menší, a to

$$\epsilon = \sqrt{\left(\frac{\dot{u}_d}{\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{\dot{u}_d}{\sqrt{2}}\right)^2} = \dot{u}_d.$$

I tato pravděpodobná chyba, t. j. chyba, která v polovině všech případů bude určitě překročena, je celé $1 \dot{u}_d$, což při skoku o 2 vidlice znamená u dálkového poměru chybu 10—17%.

Bude-li střední náraz až v bodě g , bude stranový poměr $\frac{40}{55 + 52} = 0.37$; je tedy proti správnému stranovému poměru chyba asi 50%. Bude-li střední náraz až v bodě f , bude stranový poměr $\frac{40}{55 - 52} = 13.33$. Tento chybně zjištěný stranový poměr je téměř 20krát větší než skutečný, tedy chyba je zde skoro 2000%.

Vidíme, že ve vytčeném případě můžeme střelbou dosavadním způsobem dostat stranový poměr od 0.37 až do 13.33 přes to, že správný stranový poměr je 0.73.

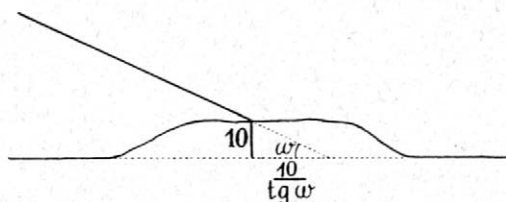
Kdyby pozorovací úhel byl ještě větší, než jak je vpředu uvedeno, anebo kdybychom užili menší náplně nebo opotřebované hlavně, kdy rozptyl je větší, může pak bod f a g být ještě dále, takže chyby budou ještě větší, při čemž někdy dostaneme i absurdní výsledky. Tak na př. bod f může být na spojnici pozorovatelný s bodem a (1. serie), při čemž pak stranový poměr bude $\frac{40}{0} = \infty$. Anebo dokonce může bod f přejít na le-

vou stranu spojnice pozorovatelný s bodem a , takže stranový poměr je zde jaksi záporný, a to je věcí již zcela pomyslnou.

Zdá se proto, že při větším pozorovacím úhlu nebude často vůbec možné vystřelovat poměry seriemi 2 ran, nýbrž bude nutno užít serií s větším počtem ran, aby chyba v zjištění středního nárazu serie byla co nejmenší. Avšak ani tehdy se nezbavíme úplně vlivu rozptylu.

Přesvědčili jsme se, že přesnost vystřelených poměrů je vlivem rozptylu dosti malá, ač spotřeba střeliva je při tom značná. Vystřelení poměrů spotřebuje celkem asi 2 rány k přiblížení k cíli a 3 serie nejméně po 2 ranách, tedy celkem asi 8 ran. Chceme-li alespoň částečně vyloučit vliv rozptylu a tím dosáhnout větší přesnosti, musíme střílet serie s větším počtem ran, takže pak spotřeba střeliva ještě stoupá.

Vliv terénu na přesnost vystřelených poměrů:



Obr. 2.

Rozptyl není jediným činitelem, který skreslí vystřelené poměry. Též terén má značný vliv. Bude-li v okolí cíle třeba jen trochu nepravidelný terén, bude mít značný vliv na určení poměrů střelbou. Příklad: Terén je sice všeobecně vodorovný, avšak je protkán různými stupni, hrázemi, úvozem, řečištěm, vlnou terénu, domy, stromy, jamami a p. s průměrnou výškou asi 10 m. Jestliže dopad jedné ze serií nastane v takovém zvýšeném místě, vykáže střední náraz chybu $\frac{10}{\tan \omega}$, což pro dálky asi 3 km znamená pro lehká děla asi chybu 40 m. Budou proto vystřelené poměry

opět zatíženy touto chybou, která u dálkového poměru znamená při skoku o 2 vidlice asi 20%.

Několik načrtnutých úvah nasvědčuje tomu, že poměry zjištěné střelbou dosavadním způsobem budou vždy vykazovat značné chyby, zvláště při větším pozorovacím úhlu.

Je těžko stanovit výslednou pravděpodobnou chybu, neboť ta je závislá na mnohých okolnostech, jejichž vliv není vždy stejný (počet ran v serii, rozptyl, terén, velikost pozorovacího úhlu, pozorovací dálky a p.). Praxe však nám potvrzuje, že tato chyba je značná a že možno počítat s průměrnou chybou okolo 15—20% hodnot poměrů. Často však dostáváme chyby daleko větší. Je třeba mít na zřeteli, že další střelba s takovými poměry může znamenat velikou spotřebu střeliva, neboť bude nutno opravami přivádět střední náraz na pozorovací přímku a poměry pak během střelby stále opravovat. Nehledíc ani k ztrátě střeliva, je takováto manipulace během střelby neobyčejně obtížná a může si ji dovolit jen velmi dovedný a zběhlý střelec. Jinak povstanou značné omyly, jejichž napravení stojí vždy mnoho střeliva.

P o z n á m k a: Neprovádíme-li v praxi pečlivé srovnávání vystřelených poměrů s přesnými poměry, nezískáme nikdy dobrý obraz o chybách vystřelených poměrů, neboť tyto chyby často zanikají. Na př.: Geometrický skok, jehož správná hodnota je 3, byl vystřelen chybně v hodnotě 5, tedy s chybou 66%. Skoku 40 dc ve směru odpovídá skok v dále správně $3 \times 40 = 120$ m, chybně zjistíme $5 \times 40 = 200$ m. Těchto 80 m chyby není příliš patrných a my je přičítáme obyčejně na vrub rozptylu a terénu, aniž pátráme po případné chybě ve vystřelení poměrů. Odchylku napravíme novou serií a pokračujeme v zastřelení. Protože další skoky v rámování jsou již daleko menší, je i výsledná chyba v dále méně patrná a v blízkosti cíle pak úplně zanikne. Proto náš konečný dojem je, že „poměry dobře poslouchaly“. Na tu jednu nebo dvě ztracené serie ani nemyslíme, nebo přičítáme vinu všem jiným vlivům, jen ne chybě ve vystřelených poměrech a uchováváme si pro praxi skreslený obraz o přesnosti vystřelených poměrů. Je proto nutné provádět časté a pečlivé srovnání, které jediné je s to poskytnout dobrý obraz o přesnosti poměrů zjištěných střelbou.

Pokusím se hledat jiný způsob zjištění poměrů střelbou, není-li možno získat je matematicky z prvků i , d , D , vzatých z plánu nebo z mapy.

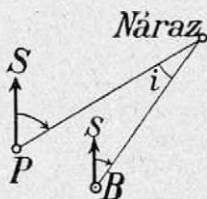
Vedoucí myšlenkou je pro mne okolnost, že poměry zjištěné matematicky z prvků i , d , D jsou přesné. Bude proto mou snahou získat stůj co stůj prvky i , d , D a z nich pak poměry počítat. I když tyto prvky budou zjištěny jen přibližně, nemůže to nikdy mít tak značný vliv, jako má na př. rozptyl při větším pozorovacím úhlu. Poměry budou totiž přibližně zatíženy poměrně touž chybou, s jakou byly zjištěny prvky i , d , D . Bude-li na př. pozorovací dálka zjištěna s chybou 5%, bude i dálkový poměr $\frac{d}{\sin i}$ vykazovat stejnou chybu. Zjišťujeme-li na př. stranový po-

měr výpočtem podle vzorce $\frac{d}{D \cdot \cos i}$, musili bychom se dopustit v zjištění dálky d dvojnásobné chyby, aby se poměr dvojnásobně změnil. Takováto chyba v určení pozorovací dálky není téměř možná, naproti čemuž je dvojnásobná chyba při vystřelování poměrů (vlivem rozptylu) zcela běžná. Zdá se proto, že bude daleko výhodnější zjistit pro cíle — byť

i improvisovaným způsobem — prvky i , d , D a z nich pak poměry počítat, neboť tento způsob je daleko méně citlivý na chyby v zjištění oněch prvků.

Návrh: Jednou nebo několika ranami přivedeme náraz blíže k cíli. Zjistíme-li nyní prvky i , d , D pro tento náraz, ležící blízko cíle, budou platit přibližně i pro cíl. Poměry z nich vypočítané budou pak platit též pro cíl, neboť víme, že poměry zjištěné pro kterýkoli bod (cíle) platí velmi dobře i pro body (cíle) v nejbližším okolí a přibližně i pro cíle poněkud vzdálené.

Zjištění pozorovacího úhlu i . Jakmile střelejší přivedl náraz do blízkosti cíle, změří deklinovaným přístrojem (goniobusolou, záměrnou busolou, stolkem) směrnik pozorovacího směru pozorovatelná — náraz střely. Zároveň dá 1. důstojníkem změřit směrnik výstřelné této rány. Rozdíl směrniků je pozorovací úhel i (obr. 3). Takto zjistíme pozorovací úhel s dostatečnou přesností.



Obr. 3.

Chyby, které tu povstávají, že totiž deklinované přístroje mají jen omezenou přesnost (goniobusola a stolek 5 dc) a že ve výstřelné není eliminován vliv větru, jsou tak malé, že vůbec nemají praktického vlivu na výpočet poměrů. Další chyby se dopouštíme tím, že pozorovací úhel cíle nahrazujeme pozorovacím úhlem, zjištěným jen pro bod v jeho blízkosti (t. j. pro bod nárazu střely). Avšak i tuto náhradu si můžeme dovolit, neboť poměry se mění s měnícím se pozorovacím úhlem jen nepatrně; a konečně víme, že poměry zjištěné pro cíl platí v praxi také i pro cíle v jeho okolí.

Nemáme-li deklinovaného přístroje, užijeme obyčejné stolní magnetky, kterou jsme si předtím deklinovali. Magnetka nám dá spolu s úhloměrem deklinační přístroj, který pro zjištění pozorovacího úhlu plně vyhoví.

Pozorovací úhel zjistíme také i bez deklinovaného přístroje tak, že v stejný okamžik zajistí jak pozorovatel svůj pozorovací směr, tak i 1. důstojník výstřelnou na bod v nekonečnu (slunce, stín, měsíc, hvězda). Rozdíl zajištěných směrů je pozorovací úhel i .

Zjištění pozorovací dálky d .

1. Pozorovací dálku můžeme odhadnouti. Při odhadu počítáme s 15% chybou. Je velmi důležité, aby dělostřelecký důstojník byl intensivně cvičen v odhadování vzdáleností, neboť tato schopnost značně ulehčí každé zastřílení a znamená vždy úsporu střeliva. Při dobrém výsledku klesne i výše uvedené 15% chyba.

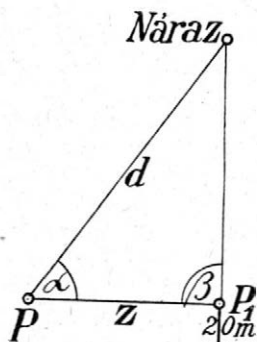
2. Pozorovací dálku můžeme však získat daleko přesněji než odhadem, totiž můžeme ji měřit světlozvukem. Zachytíme stopkami časový rozdíl mezi postřehnutým výbuchem střely a slyšeným zvukem výbuchu

pozorovací dálka je rovna součinu rychlosti zvuku a měřeného času. Takto lze měřit pozorovací dálku s přesností, pro naznačený účel velmi dobře vyhovující, což dokázaly četné praktické zkoušky.

3. Bude-li dosti času a příznivé podmínky, můžeme pozorovací dálku zjistit velmi přesně takto: Velitel baterie vyšle jednoho pozorovatele poněkud stranou (nejméně na $\frac{1}{10}$ odhadnuté pozorovací dálky), a to tak, aby na něho viděl (obr. 4). Stadimetricky změří vzdálenost Z . Poté změří úhel α a dá změřit pozorovatelem (P_1) úhel β . Sinusovou větou vypočte

pozorovací dálku $d = \frac{Z \cdot \sin \beta}{\sin (\alpha + \beta)}$. Zkouškami jsem zjistil, že takto lze

pozorovací dálku zjistit našimi přístroji (goniobusolou a stolkem) s přesností 3% (v příznivých případech i větší).



Obr. 4.

Druhou pozorovatelnou k tomuto účelu potřebnou můžeme téměř vždy nalézt, neboť v běžných případech nebude dále než 200—400 m. Zřídíme-li ji však, bude patrně výhodnější střilet dále s pozorováním oboustranným.

Zjištění cíle D . Dálku cíle nahradíme jednoduše dálkou zaměřovače. Počítejme, že se tím dopustíme asi 10% pravděpodobné chyby. Chyba dá se však zmenšit, jestliže

1. libela byla s určitou přesností zjištěna, což je často dosti snadné (pomocí libelového přístroje, pomocí kapesního tlakoměru atd.),

2. někdy můžeme pracovat s dálkou balistickou nebo známe nesouhlas dálky.

Konečně pak chyba, že náraz jedné rány ztotožňuje se zastřílenou dálkou, je v celku nepatrná. Pravděpodobná chyba je $1 u_i$, tedy asi 1% dálky.

Celkový výsledek: Sloučíme-li všechny chyby, které při této metodě mohou vzniknout, dostáváme výslednou pravděpodobnou chybu asi takto:

1. případ: Pozorovací úhel zjištěn rozdílem směrnic, pozorovací dálka byla měřena světlozvukem, dálka střelby nahrazena dálkou zaměřovače, pak chyba je asi 15%.

2. případ: Pozorovací úhel zjištěn rozdílem směrnic měřených dobře deklinovaným přístrojem, pozorovací dálka byla měřena pomocí pomocného pozorovatele, libela a vlivy přibližně vyloučeny, pak chyba je asi 8%.

Můžeme proto tuto metodu zhodnotit v 1. případě asi za rovnocennou s dosavadním způsobem zjišťování poměrů střelbou seriemi 2 ran.

Velmi často však dostaneme výsledky lepší. V 2. případě bude pak téměř rovnocennou s početní methodou, kdy prvky i , d , D jsme vzali z plánu anebo z velmi dobré speciální mapy.

Výhodou metody je, že nikdy nemůžeme dostat veliké chyby (na př. 50 i více procent), což při dosavadní methodě je lehce možné. Další výhodou je, že jí můžeme užít i pro největší pozorovací úhly, což při dosavadní methodě je skoro nemožné.

Další výhodou je i úspora času, poněvadž poměry získáme v čase kratším, neboť ušetříme čas, potřebný k vystřelení oněch 3 serií. Stačí jen rány, kterých je třeba k přivedení nárazu do blízkosti cíle. Tím je práce skončena, se střelby serií sejde a místo ní vypočteme poměry z prvků i , d , D . Tento výpočet trvá logaritmickým počítadlem 30 vteřin.

Konečně pak nejceněnější výhodou je zřejmá úspora střeliva, činící až 70% proti dosavadním methodám.

Z á v ě r: Provedl jsem mnoho praktických zkoušek, neboť je lze neobyčejně snadno provést. Použijeme k tomu kterékoli rány při jakékoli střelbě. Pro ni změříme i , d , D a srovnáním poměrů s poměry vypočítanými na podkladě topografickém si opatříme kontrolu metody. Srovnával jsem často výsledky takto získané s výsledky, získanými dosavadní methodou, a tím jsem nabyl přesvědčení, že navrhovaná metoda je proti dosavadní daleko přesnější a rychlejší a že vyžaduje nepatrné spotřeby střeliva. Je ovšem potřebí mít dobrý optický přístroj a podle okolností i stopky. Ušetřené střelivo zdaleka zaplatí tento výstroj.

Musíme plně využít všech přístrojů, pomůcek a method, které nám uspoří střelivo. Šetřit střelivem je pro nás zákonem.

Kapitán děl. RNC. Jaroslav Ch y š k a:

Pozorování při centralisované střelbě v oddílu.

Ú v o d.

Zkušenosti ze světové války nás učí, že se palba dělostřelectva v boji zitrka bude značně lišit od způsobů z roku 1914; ukazují nám také směr jeho vývoje pro budoucnost. Začátečním bodem této vývojové linie není rok 1914, nýbrž konec světové války. Vedle mohutného vlivu technického pokroku na způsoby boje všech zbraní i dělostřelectva, je soustředění palby velkého počtu děl na jeden cíl, kterého bylo užíváno již na konci světové války, podstatnou směrnicí pro směr vývoje moderní dělostřelecké zbraně.

Vlivem nebývalého technického pokroku poslední doby budou podmínky pro použití dělostřelectva a pro uskutečnění jeho palby daleko horší než dříve; rozvoj motorisace a mechanisace bude mít v zápětí velmi rychlé pohyby cílů viditelných jen po krátkou dobu a bude nutit dělostřelectvo k provedení rychlé a daleko přesnější přípravy, zpravidla bez možnosti jakéhokoli zastřílení v běžném smyslu slova. Účinná střelba bude zahajována hned po zaujetí palebných postavení bateriemi, při čemž se příprava střelby celého oddílu bude zakládat často jen na kontrolní střelbě jediného kočujícího děla ze záměnného postavení, odlišného od všech postavení ostatních baterií. V celém bitevním poli bude cílové „vacuum“.