

štábní kapitán děl. František Schneider, dipl. ing. E. S. E.:

Kapitoly o dělostřelectvu proti letadlům.

(Pokračování.)

Vývoj metody střelby v roce 1916.

Střelba vedne.*)

Poznamenali jsme, že major Pagezy zpracoval již před nastoupením úřadu velitele školy v Arnouville teoretické řešení problému střelby na letadla, které je založeno na hypotéze o pravidelném pohybu cíle.

Dříve než se budeme zabývat dalšími událostmi, které charakterisují vývoj dělostřelectva proti letadlům, mám za užitečné zmínit se alespoň několika slovy o způsobech, které pokládá studijní komise za vhodné pro stanovení budoucí polohy cíle.

Způsob, kterého užívá DPL. k přesnému stanovení budoucí polohy cíle, nazýváme metodou střelby.

Komise uvažuje o kodifikaci dvou metod střelby: metody orientační a metody tachymetrické.

Princip metody orientační.

Buď A_0 okamžitá (skutečná) poloha cíle (viz obr. 1). Prostorovou polohu A_0 můžeme určit azimutem (anebo směrníkem), výškou „ y “ a polohovým úhlem τ_0 . Za předpokladu, že výšku „ y “ měříme výškoměrem, je poloha bodu A_0 určena při přímém zamerění na cíl dalekohledem děla. Na vertikálním dělení dalekohledu čteme úhel τ_0 a na vodorovném kruhu úhel σ_0 .

Pro střelbu je však důležité určit budoucí polohu A_b , do které dospěje letadlo po uplynutí určitého časového intervalu a pro kterou určíme prvky střelby (viz obr. 2).

Problém je tedy dvojitý: problém geometrický (určení souřadnic budoucí polohy) a problém střelecký (určení prvků střelby na základě získaných souřadnic).

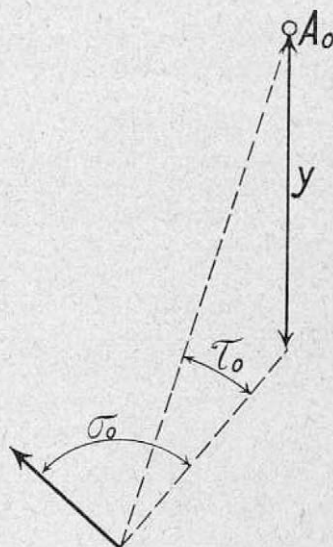
Jak určíme geometrickou polohu bodu A_b metodou orientační?

Podle přijaté základní hypotézy víme, že se cíl pohybuje v přímé čáře vodorovně a rovnoměrně.

Máme-li určenu okamžitou polohu, víme tedy, že budoucí poloha cíle je na přímce, která prochází bodem A_0 a leží ve vodorovné rovině, proložené tímto bodem.

Geometrický problém záleží tedy v určení délky vektoru $A_0 A_b$.

Počátek vektoru $A_0 A_b$ je dán polohou A_0 .



Obr. 1.

*) K sepsání této stati bylo použito: Major Pagezy: *Traité de tir contre avions*. Major Pagezy: *Tir contre avions*. Paris, Berger-Levrault, 1925.

Směr vektoru je totožný s drahou letadla a je tedy v určitém okamžiku určen úhlem, který svírá v onom okamžiku dráha letadla s rovinou záměrnou. Tento úhel nazýváme úhlem orientačním. Hodnota jeho není konstantní a proto je třeba ji určit několik okamžiků před střelbou.

O vektoru $A_0 A_b$ platí dále:

$$A_0 A_b = c \cdot T.$$

c = rychlost cíle,

T = doba letu střely.

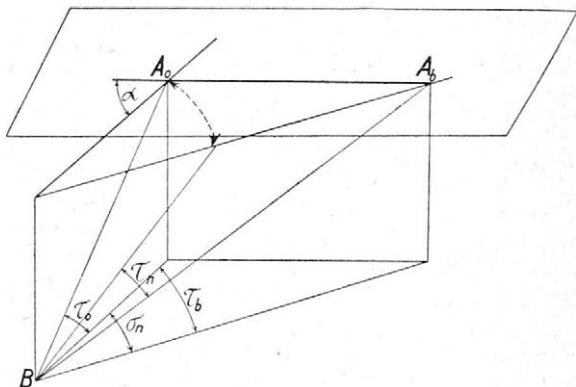
K určení polohy A_b je zapotřebí několika prvků. Jsou to:

výška: y ,

rychlost: c ,

orientační úhel: α ,

doba letu: T .



Obr. 2.

K určení veličiny y , c , α , které nazýváme základními prvky, je třeba přístrojů, a to výškoměru k zjištění výšky cíle, rychloměru k měření rychlosti a úhloměrného přístroje k měření úhlu orientačního.

Co se týká doby letu střely, je problém složitější. Doba letu střely je prvek balistický, který, jak z dělostřelecké praxe víme, můžeme určit jen tehdy, známe-li souřadnice bodu, ke kterému tuto dobu letu hledáme.

Polohu budoucí, které přísluší doba letu T , však neznáme a proto nemůžeme T určit přímo.

Tuto obtíž obcházíme tím, že délku vektoru určujeme postupně, a to takto:



S počátku určíme dobu letu T_0 , která přísluší geometricky určenému bodu A_0 . Násobíme-li rychlost c hodnotou T_0 , dostaneme délku vektoru $A_0 A_1$.

Násobíme-li pak rychlost cíle hodnotou doby letu, která přísluší bodu A_1 , dostaneme délku vektoru $A_0 A_2 = c \cdot T_1$.

Postupujeme-li tímto způsobem dále, dosáhneme tímto neustálým přibližováním bodu A_b , t. j. hledané délky vektoru, která se velmi přibližuje hledané délce teoretické.

Je-li poloha A_b , t. j. budoucí poloha cíle, geometricky určena, je stanovení hodnot odměrového a polohového nadběhu věc již čistě početní.

Všeobecně můžeme psáti:

odměrový nadběh $\sigma_n = f_1(y, \alpha, c, T)$,

polohový nadběh $\tau_n = f_2(y, \alpha, c, T)$.

Matematické určení budoucí polohy je však jen první etapou problému střelby na letadla.

Pagezy vyslovil správný požadavek, že toto určování musí se dít rychle a nepřetržitě.

Není ovšem ani pomýšlení na to, aby řešení rovnic nadběhů bylo prováděno počtářem, vyzbrojeným početními pomůckami a formuláři.

Stěžejním úkolem komise bylo realizovat nejen přístroje na měření základních prvků, ale i takové stroje, které by po postavení základních prvků při pouhém zamíření na letoun automaticky stanovily hodnotu hledaných nadběhů a tím i budoucí polohu cíle.

Komise vyvinuje podivuhodnou činnost.

Pagezy sestrojil na počátku r. 1916 počítací stroje (goniografy), které umožňují mechanické řešení rovnic odměrového a polohového nadběhu.

Obsluha přístrojů je velmi jednoduchá. Stačí postavit na příslušných stupnicích základní prvky y , c , a a dobu letu, aby po provedeném zamíření na cíl byly v okamžiku získány číselné hodnoty nadběhů.

Podle stanovených nadběhů se posune dalekohled do takové polohy, že při uvedení optické osy dalekohledu na cíl je hlaveň v rovině výstřelné, odpovídající budoucí poloze cíle, a polohový úhel bodu A_b (polohový nadběh) je přesně určen.

Tím je uskutečněna druhá etapa problému střelby na letadla.

Řekli jsme již, že vedle problému geometrického je tu ještě problém střelecký, t. j. nepřetržitě stanovení počátečních prvků střelby, které přísluší budoucí poloze.

Protože směr výstřelné je rozřešen zároveň s odměrovým nadběhem, zbývá jen elevace a časování.

V pojednání o problému nadběhu nepokládal jsem za nutné zmiňovat se o podrobnostech početních anebo konstruktivních. Spokojil jsem se naznačením rovnic všeobecných.

Pro podrobné odvození rovnic nadběhu a pro studium přístrojů bylo by zapotřebí pojednat nejdříve o různých systémech nadběhů, což však v této studii nepokládám za vhodné.

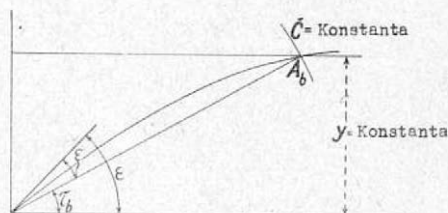
Stačí vskutku uvědomit si, že jsme nepřetržitým určováním hodnot nadběhu uskutečnili hlavní požadavek střelby dělostřelecké: přesné určení souřadnic cíle, na jejichž závislosti určujeme prvky střelby.

Způsob stanovení prvků střelby zajímá nás pochopitelně na prvním místě, nebo zde se úplně dotýkáme dělostřelecké stránky celého problému střelby.

Elevace.

V rovině výstřelné je bod A_b — budoucí poloha cíle — určen souřadnicemi y a x_b (viz obr. 3).

- O = počátek souřadnic (dělo),
- y = výška,
- A_b = budoucí poloha,
- γ_b = polohový úhel,
- ε = záměrný úhel,
- φ = elevační úhel.



Obr. 3.

Tyto souřadnice určují zároveň i hodnotu časování

$$\check{C} = f_1(y, \tau_b)$$

a elevační úhel

$$\varepsilon = f_2(y, \tau_b).$$

Elevační úhel, který je funkcí y a τ_b , možno též získat v závislosti na $\check{C}$.

Bod A_b a ε můžeme vskutku určit polohovým úhlem τ_b a křivkou stejného časování $\check{C}$:

$$\varepsilon = f_3(\check{C}, \tau_b).$$

Automatické udělování náměru.

$$\varepsilon = f_3(\check{C}, \tau_b).$$

$$\varepsilon = \xi + \tau_b, \quad \xi = \varepsilon - \tau_b.$$

Je-li elevační úhel funkcí τ_b a $\check{C}$, je záměrný úhel též funkcí τ_b a $\check{C}$.

Můžeme psát dále:

$$\tau_b = f_4(\varepsilon, \check{C}),$$

$$\xi = \varepsilon - \tau_b = \varepsilon - f_4(\varepsilon, \check{C}),$$

$$\xi = \varphi(\varepsilon, \check{C}).$$

Toto řešení považuje Pagezy za zvlášť vhodné pro mechanickou konstrukci.

Hlavní jest udělování náměr nepřetržitě.

U aut. kanonu se uděluje hlavní pomocí náměrového řidiidla nepřetržitě úhel polohový, odpovídající budoucí poloze cíle, a k němu se neustále přidává zvláštním mechanismem úhel záměrný pomocí abaku, který znázorňuje funkci $\xi = \varphi(\varepsilon, \check{C})$.

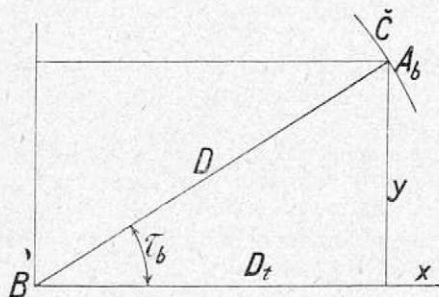
Určení časování.

Určení elevace předpokládá, jak je z dřívější úvahy patrné, znalost časování.

Hodnota časování $\check{C}$, odpovídající bodu A_b (budoucí poloze), je určena v rovině výstřelné dvěma souřadnicemi (viz obr. 4).

Mohou to být orthogonální souřadnice D_t , y , polární souřadnice D , τ_b , nebo některé dvojice souřadnic D_t , y , τ_b , D .

Pagezy se rozhoduje pro souřadnice y , τ_b , poněvadž „ y “ je vzhle-



Obr. 4.

dem k přijaté hypotese invariantou střelby.

$$\check{C} = f(y, \tau_b).$$

Automaticky se určuje časování pomocí abaku, tak řečeného „télémètre d'altitude“ (výškový dálkoměr).*)

*) Toto označení, jak sám Pagezy uvádí ve svém díle „Traité de tir contre avions“, není příslušné. Dálka rozprasku, která je dána určitou hodnotou časování, nemůže být určena, neznáme-li výšku cíle. Název byl přejat od podobného přístroje, kterého užívalo pobřežní dělostřelectvo skutečně k měření dálky, poněvadž konstantní výška baterie nad mořem byla známa.

Používání tohoto přístroje bylo již v r. 1916 navrhováno větším počtem důstojníků. Pagezy upravil definitivně přístroj pro střelbu děl. p. 1.

Schema přístroje: (Obr. 5.)

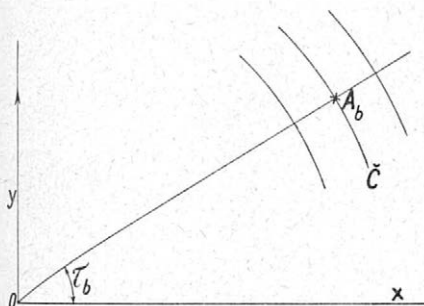
Na kovové desce Oxy jsou narysovány křivky stejného časování $\check{C}$ (na př. v měřítku 1:25.000).

V bodě O jest upevněno pravítko, které lze otáčet kolem bodu O v rovině Oxy . Svírá-li osa pravítka OA_b s úsečkou ox polohový úhel τ_b (polohový úhel budoucí polohy, který získáme automaticky nadběhovým přístrojem) a je-li známa výška cíle „ y “, je časování odpovídající bodu A_b jednoznačně určeno.

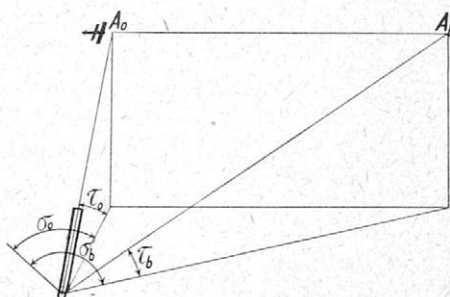
Ve skutečnosti je přístroj propracován dokonaleji; spokojil jsem se naznačit pouze jeho princip.

Pokusil jsem se načrtnout v hlavních rysech způsob střelby na letadla podle metody orientační, která byla první reglementární metodou francouzského děl. p. 1.

Byla to metoda, o jejímž zdokonalení pracuje s veškerým úsilím studijní komise; bylo vskutku třeba značného úsilí, neboť obtíží, které bylo nutno překonat, bylo velmi mnoho.



Obr. 5.



Obr. 6.

Vedle této metody bylo však uvažováno i o jiném způsobu střelby děl. p. 1., který byl nazván metodou tachymetrickou.

Pokládám za vhodné zmínit se též několika slovy o principu této metody, která byla navržena již koncem roku 1915 inž. Brocqem.

Princip metody tachymetrické.

Bud' BA_o prodloužená osa dalekohledu, kterým sledujeme letadlo, letící v určitém okamžiku v bodě A_o (viz obr. 6).

σ_o = odměr bodu A_o .

Po uplynutí doby T , kterou můžeme měřit chronometrem, dospěje letadlo do bodu A_b , jehož azimut je σ_b .

$\sigma_b - \sigma_o = \sigma_n$ = odměrový nadběh.

Dělíme-li σ_n dobou letu T , můžeme určit vodorovnou úhlovou rychlost cíle: $\sigma_n/T = \omega_\sigma$.

Podobně můžeme určit i vertikální úhlovou rychlost cíle podle rozdílu polohových úhlů τ_o a τ_b .

τ_o = polohový úhel v okamžiku A_o ,

τ_b = polohový úhel v bodě A_b .

$\tau_o - \tau_b = \tau_n$ = polohový nadběh.

Vertikální úhlová rychlost je tedy: $\tau_n/T = \omega_\tau$.

Hodnoty obou nadběhů, vyjádřené příslušnými úhlovými rychlostmi, jsou:

$$\text{odměrový nadběh } \sigma_n = \omega_{\sigma} \cdot T,$$

$$\text{polohový nadběh } \tau_n = \omega_{\tau} \cdot T.$$

Nutno poznamenat, že by tento postup byl jen tehdy správný, kdyby se úhlové rychlosti ω_{σ} a ω_{τ} neměnily během doby T . Tento případ by nastal, kdyby se cíl pohyboval na povrchu koule, v jejímž středu by byl umístěn dalekohled.

Cíl se však vzhledem k přijaté hypotéze pohybuje v přímé čáře, úhlová rychlost se tedy neustále mění.

Úhlová rychlost, měřená v určitém okamžiku, není zajisté již správná v okamžiku příštím.

Vzorce dříve napsané mohou dát pouze přibližné hodnoty obou nadběhů.

Abychom získali správné hodnoty obou nadběhů, můžeme užít dvou způsobů:

a) zlepšíme à posteriori přibližné hodnoty nadběhu doplňovacími výpočty,

b) nahradíme při výpočtu nadběhu dobu T hodnotou fiktivní T_f .

V prvním případě násobíme přibližnou hodnotu nadběhu faktorem, jehož hodnota je závislá na polohovém úhlu cíle.

V druhém případě nahradíme T součinitelem T_f .

Na základě vědeckého rozboru položili členové studijní komise na počátku r. 1916 pevný základ k zdárnému vývoji střelby proti letadlům.

Bylo zapotřebí sestavit co nejrychleji přístroje, které by jednak měřily správně základní prvky, jednak automaticky stanovily hodnoty nadběhů a prvky střelby.

V ý š k o m ě r.

Do r. 1916 byly jednotky děl. p. 1. vybaveny dálkoměrem Barr a Stroud z r. 1914. Tento monostatický přístroj, pracující na principu koincidenčním, se v praxi neosvědčil. Měřené dálky byly jen přibližné a velitelé baterií byli nuceni odhadovat výšky cíle v závislosti na nesprávně měřené dálce a na polohovém úhlu, který se zjišťoval na zvláštní stupnici dálkoměru.

Velitelé baterií, pozorující z baterie, měli sice velmi často dojem, že střelba je správná, a byli proto velmi překvapeni, když pozorovatelé hlásili nepřijatelné odchylky dostřelové.

Nalezení správné výšky pomocí bočních pozorovatelů nevedlo k cíli. Údaje pozorovatelů byly často neúplné a nesprávné; znehodnocením pozorování nastala nenahraditelná ztráta času a uspokojivých výsledků nebylo dosaženo.

Pagezy zdůrazňuje neustále důležitost monostatických výškoměrů a žádá, aby byly v Anglii zakoupeny výškoměry nového typu, se základnou 2 m. Požadavek předsedy komise byl zamítnut.

V této situaci nezbylo nic jiného než měřit výšku geometricky, t. j. stanovit výšku měřením z dvou bodů 3 km od sebe vzdálených (bistatické výškoměřictví).

V dubnu 1916 je dvoustaniční výškoměr hotov a jednotky jsou vybaveny přístrojem, který určuje přesně výšku cíle.

(Aby se předešly mylné názory, nutno podotknout, že dvoustaničními výškoměry lze měřit výšku velmi přesně. Jejich velická nevýhoda je ovšem v malé pohyblivosti a v okolnosti, že je možný omyl při zamíření, je-li v prostoru účinnosti několik cílů najednou.)

Dvoustaniční výškoměr „altimètres a fil d'Arnouville“ se osvědčil velmi dobře a zůstal ve výzbroji některých jednotek do konce války.

Měření rychlosti.

Pokud jde o rychlost cíle, je Pagezy toho názoru, že stanovení tohoto základního prvku nečinilo dělostřelcům žádných obtíží. Zkušeni velitelé odhadovali rychlost podle modelu letounu.

K dosažení maximální správnosti bylo ovšem zapotřebí vybavit jednotky přístrojem, aby tento prvek mohl být určen přesně.

Studijní komise sestrojila rychloměr (tachyskop), jímž možno měřit tak řečenou skutečnou rychlost cíle — rychlost cíle vzhledem k zemi.

Tachyskopem určujeme rychlost tím, že měříme délku dráhy, kterou proletí cíl v intervalu 10", na př.

$$\frac{\text{délka dráhy v metrech}}{10''} = \text{skutečná rychlost cíle.}$$

Zjištění vlastní rychlosti cíle (rychlost, kterou se pohybuje letadlo za bezvětrí) předpokládá znalost síly a směru větru.

Směr a sílu větru zjistíme rovněž tachyskopem, a to tak, že určíme směr a rychlost obláčku rozprasku, který vypálíme do určité výšky.

Rychlost vlastní je teprve invariantou střelby, poněvadž je nezávislá na směru letu za větru.

Určení úhlu orientačního.

Při definování orientačního úhlu na počátku této studie jsme předpokládali, že podélná osa letounu je totožná s drahou letadla. Tato definice platí pro pohyb cíle za bezvětrí. Působí-li však vítr na letadlo, nemusí být podélná osa letounu totožná s drahou letadla.

V tom případě nutno ovšem definovat úhel orientační jako vodorovný úhel, sevřený podélnou osou letounu a rovinou záměrnou.*)

Zajímavá jest úvaha Pagezyho, pokud jde o přesnost odhadu tohoto úhlu pouhým okem.**)

„Hodnotu orientačního úhlu“, praví jmenovaný důstojník, „lze odhadnout pouhým okem přesněji, než by se dalo předpokládat.“

„Pomocí velmi jednoduchých pouček lze stanovit hodnotu tohoto úhlu na 7—8° (126—144 dc) přesně.“

„U starších jednotek není to velitel, nýbrž miřič sám, který před vypálením hlásí orientační úhel.“

K přesnému měření úhlu orientačního byl sice sestrojen zvláštní přístroj — „lunette d'Arnouville“ — avšak předseda komise sám podotýká, že není třeba starat se o přílišnou přesnost se zřetelem na oscilace hodnot, které se nevyhnutelně vyskytnou během letu.

Pokládal jsem za nutné věnovat otázce vlastní rychlosti a orientačního úhlu několik řádek, abychom snáze pochopili cíl, za kterým šel Pagezy při budování metody orientační.

*) Pagezy užil tohoto základního prvku, protože jeho hodnota může být snadno měřena.

**) Colonel Pagezy: Tir contre avions.

Autor metody praví, že výpočet polohového a odměrového nadběhu závisí bez přihlížení k metodě, na čtyřech prvcích nezávisle proměnných, které lze rozdělit na dvě skupiny:

- a) na proměnné týkající se polohy cíle,
- b) na proměnné týkající se pohybu cíle.

U metody orientační patří k první skupině výška a časování (dálka rozprasku), k druhé skupině vlastní rychlost a úhel orientační.

K těmto čtyřem prvkům nutno připočítat dva další, t. j. směr a sílu fiktivního větru, jehož účinek se rovná působení proměnlivého větru skutečného v určitém prostoru.

Celkem se vyskytuje šest prvků v problému střelby na letadla, jehož důmyslné řešení závisí jedině na nejúčelnější volbě těchto 6 proměnných.

Pagezy seskupil je takto:

Prvá skupina obsahuje prvky, které se mění velmi málo: výška a vlastní rychlost.

Druhá skupina: dálka rozprasku (časování).

Třetí skupina: orientační úhel — prvek, který lze určit velmi snadno a přesně.

Čtvrtá skupina: fiktivní vítr, který je charakterisován určitou rychlostí a určitým směrem a působí jak na střelu, tak i na letadlo.

Komise pak ihned přikročila ke konstrukci počítačích strojů, kterými se automaticky určují hodnoty nadběhů.

Tyto stroje jsou:

„goniographe“ — pro výpočet odměrového nadběhu,
 „sitogoniographe“ — pro výpočet polohového nadběhu,
 „plateau de vent“ — pro výpočet opravy vlivu větru.

Záslouhou usilovné práce arnouvillské komise zmizely již počátkem r. 1916 jakékoliv povelové tabulky, kterých se užívalo v jiných státech ještě v roce 1918.

Zmínil jsem se již, že v stejné době bylo pomýšleno na použití metody tachymetrické, o jejímž principu bylo také již stručně pojednáno.

Které jsou především nezávislé proměnné prvky, o kterých je nutno uvažovat při této metodě?

Proměnné pohybu jsou: úhlová rychlost vodorovná (horizontální) a úhlová rychlost svislá (vertikální).

Proměnné, týkající se polohy cíle jsou: výška a dálka rozprasku.

Zbývají ještě směr a síla fiktivního větru, který nahrazuje svým účinkem proměnný vítr skutečný.

Zásadní rozdíl mezi metodou tachymetrickou a orientační je, že prvky proměnné určují pohyb cíle vzhledem k zemi a nikoliv vzhledem k vzduchu.

Je zřejmé, že se zjištění úhlové rychlosti, což se dělá mechanicky nebo elektricky, opírá o skutečnou rychlost cíle, tedy o rychlost vzhledem k zemi.

Je tedy i zásadní rozdíl ve volbě proměnných.

Především bych rád poukázal na rozdíl, který se jeví v proměnných pohybu.

U metody orientační jsou proměnné pohybu: vlastní rychlost a orientační úhel; u metody tachymetrické: úhlová rychlost vodorovná a úhlová rychlost svislá.

Je nepochybné, že užití prvků vlastní rychlost a orientace je vzhledem k určité stabilitě jejich hodnot a vzhledem k snadnému určení (odhadu) těchto hodnot výhodné.

U metody tachymetrické nemají proměnné tento charakter neměnitelnosti a nemohou být odhadovány vůbec. Naproti tomu nutno zdůraznit, že jich určení je nejen nepřetržité, nýbrž téměř okamžité.

Způsob provádění oprav větru se liší od metody orientační tím, že přihlížíme k perturbacím dráhy letu a časování a nikoliv k vlivu větru na letadlo.

Řešení problému opravy větru je tedy méně složité.

Po rozřešení všech otázek, týkajících se teorie i praktického uskutečnění přístrojů, bylo dalším úkolem komise sepsat definitivní nauku o střelbě, aby zásady arnouivillské školy mohly se co nejrychleji uplatnit jak u armády v poli, tak i v zápolí.

Tento samozřejmý požadavek mohl být však splněn jen částečně, neboť nebylo možno vyrobit v krátké době tolik přístrojů, aby se jich dostalo všem existujícím jednotkám.

To však znamenalo, že všechny jednotky nemohly integrálně aplikovat nové zásady. Bylo však nutno dáti jednotkám, které se nemohly ještě obejít bez odhadů určitých prvků, účelná pravidla k zlepšení střelby děl. p. 1.

Nauka o střelbě, vydaná dne 16. srpna 1916, přihlíží k této situaci tím, že obsahuje podrobnou studii o problému střelby na letadla a zároveň činí určité ústupky, týkající se postupného zlepšování střelby, pro něž však stanoví přesná pravidla.

Nauka o střelbě ze dne 16. srpna 1916 je prvním závazným předpisem o střelbě děl. p. 1. ve Francii.

Stačí jen zmínit se stručně o obsahu této nauky, neboť v hlavních rysech poznali jsme její statí již v pojednání o teorii střelby metodou orientační a tachymetrickou a v statí o problému zastřílení při dělostřelecké střelbě na pohyblivý cíl.

Bude nás zajisté především zajímat, co podniká studijní komise, aby vnesla poněkud světla do tajemství zastřílení na pohyblivý cíl.

Toho světla bylo skutečně zapotřebí, neboť i přesně vypracovaná pravidla často nezabrání určitému nedorozumění v otázce možného zlepšení střelby, zvláště tehdy, není-li absolutní jednotnosti názorů na způsoby, kterých používáme k dosažení největší možné správnosti.

Proto uvádí Pagezy několik fundamentálních pouček, které musí být respektovány, abychom při pokusech o zlepšování střelby proti letadlům nevnikli do jakéhosi labyrintu, z kterého není žádného východiska.

Autor dokazuje, že do tohoto labyrintu bychom určitě vnikli, kdybychom nepodrobili *a priori* celou otázku správnosti střelby proti letadlům nejpodrobnějšímu rozboru a neujasnili si dříve veškeré příčiny, které způsobují odchylky rozprasků.

Účelem tohoto studia je poukázat především na obtíže, které by se vyskytly, kdybychom se pokoušeli o zlepšování střelby proti letadlům na základě pozorovaných odchylek rozprasků a nedbali úzkostlivě příčin, které tyto odchylky způsobují.

„Na počátku bylo jen zastřílení a nic jiného než zastřílení,“ praví Pagezy.*) „Nejsme konečně synové mužů, jejichž filosofie spočívala po 40 staletí na víře, že se země nepohybuje?“

Marné jsou námahy velitelů, neboť tímto způsobem nelze dosáhnout výsledků.

*) Major Pagezy: *Tir contre avions*.

Pokud jde o pozorované odchylky, nutno si uvědomit, že především mohou být způsobeny cílem samým, t. j., že cíl nedospěl do stanovené polohy budoucí, poněvadž nezachoval hypotézu, kterou jsme se mu snažili vnutit. Proto nelze uvažovat o odchylkách, které vznikly tím, že cíl změnil své prvky pohybu.

Změny prvků pohybu mohou být veliké nebo tak malé, že je vůbec nepozorujeme. Z toho plyne, že nemáme vždy možnost, abychom i při neustálé kontrole těchto prvků nade vši pochybnost prokázali, zda pozorovaná odchylka není způsobena cílem samým.

Podotkli jsme již, že se v problému střelby na letadla vyskytuje 6 proměnných, z nichž každá, je-li nesprávně určena, způsobuje odchylku rozprasku.

Úspěšná oprava mohla by být ovšem provedena jen tehdy, kdybychom bezpečně věděli, která z proměnných byla chybně určena.

Není třeba zvláště dokazovat, co by se mohlo stát, kdybychom i při nejlepším snaze střelbu zlepšit provedli opravu libovolného prvku.

Pozorovaná odchylka může být pro nás toliko dokladem, který nutno především rozebrat, což jest ovšem ve většině případů velmi nesnadné.

Při tomto rozboru nutno si však dáti otázku zásadní:

Jaké stanovisko nutno zaujmout k možnosti opravování prvků, z nichž některé jsme označili za invarianty střelby, kdežto jiné jsou charakterisovány neustálou proměnlivostí?

Se stanoviska teoretického není ovšem žádných námitek proti systematickým opravám invariant střelby. Avšak i v tom je nutno respektovat meze, v kterých tyto prvky mohou být skutečně považovány za invarianty. Víme, že konstantní povaha těchto prvků de facto neexistuje a že jsme došli k označení některých prvků slovem „invarianta“ teprve po přijetí základní hypotézy o pravidelném pohybu cíle.

Co se týče prvků, které se mění s prostorovou polohou cíle, můžeme se stanoviska teorie tvrdit à priori, že je nelze opravovat vůbec a že je zapotřebí působit jediné na přístroje, kterými jejich hodnoty určujeme.

„Cílem, který bychom si mohli vytknout při pozorování střelby proti letadlům, by ve skutečnosti bylo uhádnout v chaosu rozprasků objevujících se postupně, který prvek je nesprávný nebo který přístroj není rektifikován. To je věc nemožná a proto je zapotřebí odpoutat se zásadně od původních pojmů pozorování a zastřílení a jíti směrem jiným, který je charakterisován heslem „rozbor střelby“.*)

„Nutno si však uvědomit, že ani tento rozbor není úkolem snadným a že ani on nezaručuje naprosto správnou jistotu.“*)

Nechci již na tomto místě pojednávat o důsledcích, které nutno vyvodit z tohoto tvrzení. Uvedeme zatím jen poučky, které obsahuje „Nauka o střelbě“ ze dne 16. srpna 1916, pokud jde o pozorování a zlepšování střelby.

Tyto poučky jsou:

1. Každá pozorovaná odchylka rozprasku se vztahuje na polohu, v které je cíl v okamžiku, kdy se objevil rozprask. Tato odchylka se nemůže vztahovat na polohy, které bude cíl zaujímat v budoucnu, a může být považována jen za dokument vhodný pro rozbor.

2. Účinek velené opravy může nastat nejdříve po uplynutí doby letu.

*) Major Pagezy: Traité de tir contre avions.

3. K nějaké opravě střelby můžeme se vůbec rozhodnout, je-li její nutnost prokázána velkým počtem ran.

4. Střelbu proti letadlům nutno pečlivě pozorovat, avšak nutno se vyvarovat každého ukvapení v provádění oprav.

Aby velitel baterie mohl vůbec pomýšlet na jakoukoliv opravu střelby, musí především pečlivě studovat teoreticky příčiny odchylek při střelbě proti letadlům. Toto studium je nutné, aby si mohl na základě charakteristických odchylek přibližně učinit obraz, který z prvků střelby může být chybný.

Nauka o střelbě zdůrazňuje především kontrolu invariant střelby, a to výšku měřením výšky rozprasků a rychlosti pozorováním charakteristických úchylek, které nestávají, je-li určení rychlosti chybné.

Nauka o střelbě obsahuje dále stať o provádění střelby srovnávací, jejímž účelem jest vyloučit vlivy balistické úpravou výšky.

Střelba noční.

Veškeré návrhy, týkající se užití metody orientační nebo tachymetrické, vztahují se, jak se samo sebou rozumí, na střelby, kdy cíl je viditelný. Dalekohledy kanonů a měřicích přístrojů mohou zaměřit na cíl a provádět přípravu střelby poměrně pohodlně.

Je-li cíl osvětlen umělým světlem v noci, není *a priori* překážek, aby v noci nebylo použito metod střelby denní.

Toto řešení bylo také, jak jsme již dříve uvedli, přijato pro noční činnost dělostřelectva p. l.

Slyšme však, co se událo na počátku roku 1916 v Paříži. Lodní poručík Mortenol vypravuje*)

Dne 29. ledna 1916 ve 20¹⁴ hod. oznamuje hlásná služba, že se nepřátelská vzducholod' blíží k Paříži.

Velitel OPL. nařizuje poplach a pohotovost všech obranných jednotek.

Dělostřelectvo je připraveno zahájit činnost, avšak světlo nejvýkonnějších světlometů nemůže proniknout mlhou, která kryje nepřátelskou vzducholod'.

Cíl nelze nalézt, nelze tedy provést přípravu střelby. Činnost dělostřelectva proti letadlům je úplně paralysována.

Stíhací letectvo se marně pokouší útočit na nepřítele. Nepřítel provedl svůj úkol — shodil 1.500 kg pum. Při útoku bylo zabito 26 osob, 32 osob raněno a 11 domů pobořeno.

Dne 30. ledna ve 20²⁰ je hlášen nový nálet.

Vše je připraveno k obraně. Opět mlha znemožňuje jakýkoliv zákrok jak děl. p. l., tak i letectva. Paříž je bez aktivní obrany. Nepřítel bombarduje 27 pumami výbušnými a 19 pumami zápalnými.

Touto bolestnou zkušeností byl dán důkaz, že použitím světlometů není problém noční obrany rozřešen a že je zapotřebí hledat takové metody, které by umožnily činnost dělostřelectva v noci, i když cíl není viditelný.

První myšlenkou odborníků bylo pochopitelně využít výsledků naslouchacích přístrojů nejen ve prospěch světlometů, nýbrž i k přípravě střelby. Tím jest položen základ k vybudování metod střelby děl. p. l. podle zvuku.

*) Chef d'Escadron Lucas: La D. C. A. des ses origines au 11. novembre 1918.

Zmínili jsme se již, že první pokusy s naslouchacími přístroji byly svěřeny prof. Sagnacovi, který konstruoval v r. 1915 první naslouchací přístroj.

Přesnost těchto přístrojů nebyla však dostatečná.

Ačkoliv vědeckých prací v tomto oboru se zúčastnili znamenití odborníci, jako prof. Brocq, Perot, Perin a Baillaud, nebylo možno překonat dosti rychle obtíže, které se vyskytly při konstrukci naslouchacích přístrojů.

Dělostřelectvo hledá zatím východisko v střelbě přehradné.

Toto řešení označuje Pagezy za nedostatečné, neboť střelba přehradná bez přibližné znalosti prostorové polohy cíle by vyžadovala takového množství materiálu a střeliva, že by ji nebylo lze uskutečnit.

Provádění střelby přehradné má úspěch jen tehdy, je-li známa poloha cíle, což však je zase otázkou naslouchání.

Užití světlometů se opíralo s počátku o údaje naslouchačů, kteří konali svá naslouchání prostým uchem.

Lidské ucho může sice stanovit dosti přesně směr zvukového zdroje, avšak k určení polohového úhlu cíle, který je v určité výšce, je tento orgán zřejmě nezpůsobilý.

Protože racionální užití přehrad vyžaduje nejen znalosti azimutu, ale i polohového úhlu cíle, nebylo možno využít tohoto primitivního prostředku pro střelbu v noci.

Se stanoviska historického vývoje noční střelby je zajímavé zmínit se ještě o myšlence osvětlovat oblohu světelným střelivem.

Tyto pokusy byly prováděny v r. 1916, právě v době, kdy se pracovalo o zdokonalení naslouchacích přístrojů.

Děla namířená přibližně do prostoru, kde se předpokládá cíl, vypálí určitý počet speciálních granátů, které v okamžiku výbuchu uvolní pádáček, obsahující světelné hvězdice.

Účelem pokusů bylo zjistit, zda nestačí osvětlit tímto způsobem po několik okamžiků určitý prostor, aby letadlo mohlo být snáze zachyceno světlomety. Pokusy selhaly úplně.

Bylo tedy nutno čekat na výsledky naslouchacích přístrojů a vrátit se k problému střelby podle zvuku.

Tento problém byl však uspokojivě rozřešen teprve v r. 1917.

Organisace dělostřelectva proti letadlům.*)

Oficiální organisace dává každé zbraní jakési domovské právo v rámci celého organismu armády.

Zbraň nemající tohoto dokumentu je popelkou, o kterou se starají jen lidé dobří, a to jen tehdy, když jí potřebují.

Není-li organisace velení velmi přesně ujasněna, stává se velmi často, že dochází k sporům kompetenčním, které, i když zbraň přímo nepoškodí, mají přece nepříznivý vliv na její vývoj.

Na druhé straně nelze popřít, že vybudování účelné organisace jest úkol velmi delikátní, který předpokládá značné zkušenosti organisátorů.

Nesmí nás tedy překvapit, že první krok k organisaci francouzského děl. p. I. je učiněn teprve v r. 1916.

*) Zprávy obsažené v této stati byly čerpány z knihy: Chef d'Escadron Lucas: La D. C. A. des ses origines au 11. novembre 1918.

Umístění děl. p. l. bylo provedeno postupně podle zřejmé potřeby nepřetržité aktivní obrany p. l. jak v operačním pásmu, tak i v zápolí.

Bylo to především poblíže fronty, kde děl. p. l. mělo za úkol rušit pozorovací činnost nepřátelskou nejen nad prvními liniemi, nýbrž i na určitou vzdálenost před přední linií.

Zároveň přináleželo tomuto dělostřelectvu střílet na nepřátelská letadla, která přeletěla frontu s úmyslem provádět své úkoly buď v prostoru bojující armády nebo v zápolí.

Jednotky počínají tvořit souvislý ochranný sled podél fronty, který je od první linie vzdálen přibližně 3 km.

Na určitou vzdálenost za první linií je mnoho důležitých bodů (SV. vyšších velitelství, zásobovací střediska, základní letiště letectva přiděleného vyšším jednotkám atd.), které jsou hledány nepřátelským letectvem.

Tyto body vyžadují permanentní ochrany, a tu může obstarat jediné dělostřelectvo proti letadlům.

Takto vzniká druhý sled děl. p. l., jehož úkolem je nejen ochrana právě uvedených objektů, nýbrž i spolupráce s děl. p. l. prvního sledu při palbě na roje letadel směřujících do zápolí.

V týlu armády a v zápolí je pak mnoho důležitých míst, která vyžadují ochrany individuální.

Děl. p. l. je tedy vklíněno jednak do organismu bojujících armád, jednak do prostoru v zápolí.

Umístění prvních dvou sledů závisí na situaci armád, kdežto ochrana důležitých míst v týlu armády a v zápolí má při daném průběhu fronty určitý charakter samostatnosti.

Důsledky, které plynou pro organizaci velení, jsou zřejmé.

Právo disponovat jednotkami, které pracují v prostoru armád, přináší velitelům vyšších jednotek, kdežto jednotky v zápolí jsou podřízeny velitelství teritoriálnímu.

První dokument o armádní organizaci děl. p. l. je vydán vrchním velitelem dne 1. X. 1916 a je podepsán generálem Pellé-em,^{*)} který v této době je náčelníkem hlavního štábu franc. armády.

Podle tohoto rozkazu je děl. p. l. podřízeno veliteli armádního dělostřelectva. Přímým velitelem všech jednotek děl. p. l. je důstojník vybavený pravomocí velitele pluku a přidělený k štábu velitele armádního dělostřelectva.

Technická kontrola všech jednotek děl. p. l. je svěřena technickému inspektoru, jímž je jmenován generál Sainte Claire Deville.

Při vzrůstajícím počtu jednotek děl. p. l. u jednotlivých armád se stává velení nad tímto dělostřelectvem značně obtížným. Z toho důvodu je děl. p. l. rozděleno na skupiny, jejichž velitelé jsou vybaveni pravomocí velitelů oddílů.

(Přístě dále.)

^{*)} Generál Pellé byl prvním náčelníkem francouzské voj. mise v Československu v roce 1919.