

Nadporučík děl. Karel Morav:

Bez světlozvuku.

Balonové rayonování z jednoho balonu provádí se dosud tím způsobem, že pozorovatelé v balonu měří směr na cíl od určitého „odměrného bodu“ a dálku k cíli světlozvukem (t. j. součin z času vymezeného spatřeným zábleskem a doslechem rány a z rychlosti zvuku. Autor článku v Dělostřeleckých rozhledech 1936, sešit 4, uvádí nesprávně definici světlozvuku jako čas; světlozvuk má hodnotu délkovou a nikoli časovou). Měření dálky světlozvukem je vždy pod vlivem mnohem větší chyby než měření směru. Proto všechny konstrukce balonového rayonování, z jednoho nebo dvou balonů, spočívající na měření dálky světlozvukem, jsou již předem poměrně nepřesné. Jsou to: 1. metoda zlepšováných výšek, 2. metoda kotované kružnice, 3. metoda dvojkružnice, 4. metoda kotované přímky (obě poslední metody při současné práci dvou balonů). Přes to, že pro použití prvních tří metod jsou stanoveny podmínky, nedostaneme cíl určen s takovou přesností, aby naň mohla být zahájena dělová palba bez značného rozšíření pásma co do směru i co do dálky nebo bez předchozího leteckého průzkumu v prostoru daném souřadnicemi cíle, vyšlými z balonového rayonování.

Metody pracující se světlozvukem mají ještě jeden velký nedostatek. S nimi možno zaměřit jen cíle, vydávající ojedinělé vyhraněné rány, aby pozorovatel z balonu mohl s určitostí označit výbuch patřící k záblesku a měřit tak čas, potřebný k proběhnutí vlnoplochy od cíle až k pozorovateli. Světlozvuk umožňuje zaměřit proto jen nepřátelská děla a minomety. Kulomety, pohyblivé nebo mrtvé cíle světlozvuk zaměřit nedovolí.

Musí být proto snahou balonistů obejít se při balonovém rayonování bez světlozvuku. V Dělostřeleckých rozhledech 1935, čís. 2, navrhl jsem takový jeden způsob pro dva balony, a to pro podmínky:

1. přibližně stejné absolutní výšky balonů, jejich odměrných bodů a cílů, čímž nebylo třeba redukce měřeného úhlu na horizont (viz článek „Balonové rayonování“ v Dělostřeleckých rozhledech 1931, str. 177);
2. základna balonů asi 25% z měřené dálky a balony na stejné úrovni (t. j. dálky balonů k cíli přibližně stejné).

Z těchto předpokladů vyplynulo pak protínání bodu vpřed.

Dnes chci podat návrh na balonové rayonování z jednoho a ze dvou balonů bez použití světlozvuku.

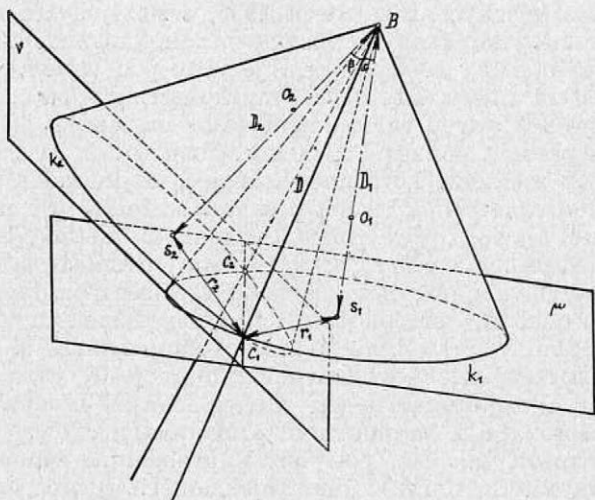
Aby mi nebylo vytčeno přílišné akademické uvažování ve věcech čistě konkrétních, upozorňuji předem, že se chybám grafickým nikdy nevyhneme, tím méně chybám v měření, pod vlivem individuality člověka, že tedy nikdy nedostaneme úplně přesné výsledky. Avšak tím, že se již předem jednomu velkému zdroji chyb vyhneme, zlepšíme výsledek. Způsob má však tu nepopíratelnou výhodu, že můžeme zaměřit každý cíl, který lze z balonu vidět.

Balonové rayonování z jednoho balonu.

Z á s a d y: Způsob vyžaduje použití 2 odměrných bodů O_1 a O_2 ; pro snazší a přesnější konstrukci další volme je na opačných stranách vzhledem k balonu. Od těch měří dva pozorovatelé v koši balonu úhly ke měru na cíl, úhly α a β .

Geometrické místo bodů, které jsou z balonu od odměrného bodu O_1 uchýleny o úhel α , je dáno pláštěm rotačního kužele o vrcholu v balonu, o ose ve spojnici balon — odměrný bod O_1 a o vrcholovém úhlu 2α (obr. 1).

Geometrické místo bodů, které jsou z balonu od odměrného bodu O_2 uchýleny o úhel β , jest dáno pláštěm rotačního kužele o vrcholu v balonu, o ose ve spojnici balon — odměrný bod O_2 a vrcholovém úhlu 2β .



Obr. 1.

Aby cíl hověl oběma podmínkám, musí být na povrchové přímce oběma kuželům společné (povrchové přímce proto, že kužele mají jeden a též vrchol).

Kužele se jakožto plochy 2. stupně protínají ve dvou povrchových přímkách. Získáváme tedy tím dvě přímky jakožto geometrická místa bodů, podmínce hovějících. Řešení zdá se dvojznačné. Cíl musí mimo to ležet v terénu; bude tedy dán průsečíkem povrchové přímky s terénem. Tím však získáme body dva, C_1 a C_2 , které hovějí daným podmínkám. Průsečíky přímek s terénem zjistíme stupňováním jich anebo profilem. Jak určíme správný z nich, uvedu později.

V obr. 1 volme na povrchové přímce p_1 (společné oběma kuželům) bod C_1 jako skutečný cíl. Jím vedme rovinu μ kolmou na spojnici balon — odměrný bod O_1 a rovinu ν kolmou na spojnici balon — odměrný bod O_2 . Obě tyto roviny sekou kužele v základnových kružnicích kuželů k_1 a k_2 o středech S_1 a S_2 . Kružnice se budou do roviny mapy promítat jako elipsy, protože odměrné body budou vždy níže než balon, tedy visury odměrných bodů a roviny μ a ν budou k rovině mapy nakloněny. Bude-li odměrný bod v stejné výši s balonem, bude se základnová kružnice jevit v půdoryse jako úsečka kolmá k visuře odměrného bodu.

Předpokládejme, že známe vzdálenost balon — cíl, tedy úsečku BC_1 , a označme ji D . Vzdálenost středů základnových kružnic S_1 a S_2 od balonu B je dána vztahem:

$$\left. \begin{aligned} D_1 &= D \cdot \cos \alpha : \\ D_2 &= D \cdot \cos \beta. \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots 1$$

Poloměry r_1 a r_2 kružnice jsou dány:

$$\left. \begin{aligned} r_1 &= D \cdot \sin \alpha, \\ r_2 &= D \cdot \sin \beta, \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots 2$$

Poloměry se budou v rovině mapy jevit ve skutečné velikosti jako velké poloosy a průmětů základnových elips, kdežto malé poloosy b elips budou dány

$$\left. \begin{aligned} b_1 &= a_1 \cdot \sin \sigma_1, \\ b_2 &= a_2 \cdot \sin \sigma_2, \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots 3$$

kde σ_1 a σ_2 jsou polohové úhly odměrných bodů vzhledem k balonu.

Výpočet rovnic nemusíme provádět, neboť celou konstrukci stačí provést graficky.

Poměry rovnic 1, 2 a 3 budou zachovány vždy, ať volíme správnou dálku D nebo zcela náhodně. Vždy dostaneme v průsečíku základnových kružnic (elips) bod průsečnice přímek obou kuželů, jehož spojením s balonem získáváme směr na cíl. A my v své konstrukci budeme volit D zcela libovolně, protože správnou dálku neznáme, ani jsme se ji měřit nepokoušeli.

Ze znalosti půdorysu takto vzniklého bodu C_1 a ze znalosti jeho vzdálenosti od balonu můžeme zjistit i jeho absolutní výšku, můžeme tedy tuto cílovou přímku stupňovat a zjistit souhlasnou kotu přímky a terénu, tedy průnik přímky terénem.

Provedení (obr. 2).

Na plánu 1 : 20.000 nebo 25.000 ved'me spojnicemi balon — odměrné body třetí průmětky a do nich tyto spojnice jakožto osy kuželů o vrcholových úhlech 2α a 2β promítneme. Promítnutí proved'me na vnější stranu prostoru nás interesujícího. Z úspory času můžeme též vykreslit jen poloviny kuželů.

Nyní si zvolíme bod na průsečnici kuželů v dálce D a sestojíme základnové kružnice kuželů o středech S_1 a S_2 . Dálku D si zvolíme libovolně, ale pro větší přesnost nechť se rovná asi $\frac{1}{2}$ až $\frac{3}{4}$ předpokládané délky cíle od balonu. Tuto dálku v měřítku plánu nanese na třetí průměty povrchových přímek, ku př. do bodu (3) a (4) kužele jednoho a bodu (c) a (d) kužele druhého nebo jen na jedno od každého z nich. Tím už jsme získali třetí průměty základnových kružnic $(3, 4) = 2a$, $(c, d) = 2a'$, tedy velké poloosy elips, jakožto průmětů těchto kružnic do první průmětny. Na spojnici bodů 3, 4 a c, d v třetí průmětně získáme třetí průměty středů kružnic S_1 a S_2 .

Promítneme-li tyto jednoduché konstrukce do první průmětny, získáme na rayonech odměrných bodů středy průmětů kružnic (elips) a vrcholy malých poloos elips. Vrcholy velkých poloos leží na kolmici středem elipsy k rayonům odměrných bodů v odlehlosti a_1 nebo a_2 , které jsme již v třetí průmětně získali.

Tím jsou průměty základnen, na nichž musí ležet společný bod, jakožto jeden bod visury z balonu na cíl, úplně určeny. Tyto elipsy narýsuje nejpřesněji elipsografem, a to jen vnitřní jejich poloviny. Průsekem elips získáme dva body C_1 a C_2 , které odpovídají podmínkám úlohové odlehlosti α a β od visur odměrných bodů z balonu.

Jedna ze spojníc balonu s tímto bodem určuje přímo visuru na cíl. Bude to vždy spojnice balonu se vzdálenějším průsečíkem elips, tedy p_1 ; spojnice p_2 určuje bod v terénu blízko pod balonem.

ve sklopení z bodu (*B*) přetneme uvedenou již kolmicí. V jejich průsečíku je sklopený bod C_1 a ve sklopení nalezneme h jako absolutní výšku tohoto bodu. Průsečík sklopené přímky p_1 s průmětem p_1 určuje průnik přímky p_1 s matematickým povrchem zemským, pracovali-li jsme podle absolutních výšek bodů.

Absolutní výšku h získáme též z třetích průmětů kružnic (pro kontrolu), a to tím přesněji, čím jsou odměrné body proti balonu níž, nebo konečně sklopením rovin μ a ν do roviny mapy; lze ji tedy zjistit pětkrát.

Stupňování přímky p_1 provedeme tím, že ji protínáme vrstevnicemi o žádaných ekvidistancích podle toho, kolikametrové vrstevnice v prostoru cílů plán obsahuje. Stupňování provedeme jen v prostoru, v němž cíl očekáváme, tedy ne celou přímku p_1 . Stupňování bude tím přesnější, čím přesněji budeme znát polohu přímky p_1 , a tak se stane, volíme-li poměrně velkou dálku D . Tak přesněji dostane i směr přímky a tím přesněji i cíl.

Cíl získáme též jako průnik zorného paprsku p_1 s profilem terénu, kde profilovou rovinu prokládáme paprskem p_1 ; polohu zorného paprsku určuje vzdálenost balonu a bodu C_1 a absolutní jejich výšky H a h .

Abychom si zbytečně nepokreslili plán, jehož největší prodloužení životní doby musí být dělostřelci cílem, můžeme provést větší část konstrukce na slepém plánu. Získáme tím vlastně i větší přesnost. Zjištění směru a polohy přímky p_1 provedeme s větší přesností na plánu měřítka aspoň 1 : 10.000 a teprve potom přímku jednoduchým způsobem (dvěma oblouky kružítka) přeneseme do plánu tištěného, kde práci dokončíme buď stupňovanou přímkou nebo profilem.

V ý h o d y a n e v ý h o d y.

Přesnost souřadnic zjištěného cíle závisí jednak na přesnosti změřených úhlů, jednak na pečlivosti, s jakou je prováděna konstrukce.

Již samy přístroje (ruční teodolity Zeiss) umožňují zjistit úhly s velkou poměrně přesností (na 1 minutu šedesátinou), která je pro grafickou práci víc než dostačující. Chyba v měření úhlů v rovině balon — odměrný bod — cíl se na směru přímky p_1 projeví zmenšená, nejvýše svým průmětem do roviny mapy, avšak projeví se na polohovém zjištění přímky p_1 . Směr k cíli získáme tedy a priori s přesností poměrně velkou.

Dále výsledek práce závisí na konstrukci elips. Abychom dostali průsečík C_1 co nejpřesněji, volíme, jak bylo již dříve řečeno, velkou dálku D , úhly α a β vyneseme raději tangentou. Elipsy rýsuje zásadně elipso-gramem. Aby se elipsy příznivě protínaly, volíme odměrné body od sebe úhlově proti balonu uchýleny kolem 90°; jejich polohové úhly proti balonu nechť se pohybují kolem 45°.

Zásada: Co největší výška balonu, aby se průnik přímky p_1 terénem dál co možná pod největším úhlem.

Noc velkou výšku balonu umožňuje. Menší výška za dne již určitou chybu předurčuje.

Vyhodnocení cíle je přesnější profilováním, neboť kromě hledaných souřadnic cíle zjistíme též názorně i tvar terénu u cíle, což bude pozorovateli z balonu, který na tento cíl bude řídit zastřelování, velmi na prospěch. Konečně rovnoběžným snížením zorného paprsku cíle k nej-

blížšímu vrcholu terénu zjistíme dosti přesně i rozhraní mezi viditelnými a neviditelnými prostory z dané výšky balonu.

Navrhovaný způsob se hodí více pro terén kopcovitý a hornatý, který napomáhá průseku zorného paprsku pod velkým úhlem. Malé vertikální výchvěvy paprsku se nevypůsobí na mapě dálkově tak mnoho jako u terénu rovinného.

Největší výhodou tohoto způsobu proti všem dosavadním methodám je ta, že umožňuje zaměřit všechny cíle (pevné, pohyblivé, němé nebo projevující se zvukem), které balon vidí. Možnost záměny cílů mezi pozorovateli v jednom koši nastat nemůže.

Řešení se dá provádět v praxi jen graficky. Řešení početní je poněkud zdlouhavé s mnoha početními úkony.

Balonové rayonování ze dvou balonů.

Použitím navrhované metody při spolupráci dvou balonů i pro druhý balon získáváme nejen částečně zjednodušení zorných paprsků cíle, získáváme přímo cíl, takže není nutno zorné paprsky stupňovat a hledat jejich průsečíky s terénem. Pomíjí zde tedy požadavek velké výšky balonu proti cíli, aby paprsek vnikal do terénu pod velkým úhlem, což je vítaná skutečnost při malé nebo žádné vlastní vzdušné převaze.

Kontrola výsledku vznikne tím, že práci každého balonu osamostatníme, souřadnice cíle zjistíme pro každý balon zvlášť stupňovanou přímou a výsledky srovnáme.

Při rayonování ze dvou balonů nastupuje požadavek, aby základna balonů byla alespoň 25% délky balon — cíl, aby se zorné paprsky cíli protínaly pod úhlem 15° . To platí, jsou-li balony na stejné výši, tedy jsou dálky balonů k cíli přibližně stejné.

Nejsou-li balony na stejné výši a jsou-li D_d a D_k kratší a delší vzdálenost balonů k cíli, protínaly by se zorné paprsky pod úhlem aspoň pod 15° , je dán vztah mezi základnou z a dálkami:

$$z > \sqrt{(D_d - 0.97 \cdot D_k)^2 + 0.07 D_k^2}; \dots\dots\dots$$

Přesnost souřadnic cíle závisí zde jen na přesnosti zjištění směru zorných paprsků cíle. Chyba v zjištění jejich polohového úhlu (mimo běžnost paprsků) se neprojeví.

Celou konstrukci provedeme na slepém plánu, takže se tištěný plán šetří.

Z á v ě r.

Navržený způsob rayonování pro jeden nebo dva balony není o nic pracnější, než dosavadní způsoby, ale má tu nepopíratelnou výhodu, že pracuje s vyloučením chyby světlozvuku, která se dálkově projevuje chybou až 400 m (praktická chyba na 10 km dálky), a že umožňuje zjistit každý bod terénu.

Jsem přesvědčen o velkém jeho významu, a proto jej balonovému oddílu navrhuji k vyzkoušení a podle okolností i k zavedení.