

Nadporučík pilot balonu Karel M o r a v:

Řiditelný balon.

Než přikročíme k úvaze o říditelném balonu, jeho použití a rozsahu jeho účinnosti, vysvětlíme, jaké nevýhody upoutaného balonu vedly k jeho zavedení v některých státech.

Kamenem úrazu upoutaného balonu při jeho použití v bojových situacích jest jeho nedostatečná pohyblivost. Nebyla-li situace nadřízeným

velitelstvím správně a včas předvídána, zvláště v období pohybu, a nebyl-li balon umístěn již předem dosti daleko vzadu nebo vpředu, neuplatní se za těchto akcí, kdy je mimo letce často jediným zpravodajským prostředkem. Na př. za postupu jeho přesun vpřed, závislý na mnoha faktorech, děje se pomalu, jeho vzdálenost od nepřítele se zvětšuje, pozorovací schopnost klesá. Balon musí proto nabírat velké výšky, v nichž jeho pozorovatelská činnost je rušena nepřátelskými leteckými nálety a v nichž jeho pozemní kulometná protiletadlová obrana přestává být účinnou. A zvětší-li se pozorovací dálka tou měrou, že balon už nemůže pozorovat, stává se na určitý čas zbytečnou přítěží.

Chybou je ponechat balon již na počátku postupu daleko za vlastními prvky. Tato chyba předurčuje balon již předem k neužitečnosti, zvláště tehdy, byl-li takto vzadu ponechán balon dosud nenaplněný. Přípravy k naplnění i s naplněním z pojízdny vodíkové plynárny trvají 24 hodin. Za tuto dobu postoupí vlastní přední linie již o takovou dálku, že balon potřebuje k dosažení své praktické pozorovací dálky, podle počtu překážek, až i dvou dní neustálého pochodu. Po tento drahocenný čas zůstává balon bez užitku přes to, že se mužstvo přesunující balon tělesně značně vyčerpá.

Pochodovou rychlost balonu zmenšuje nejvíce vedení vysokého napětí, vedoucí příčně přes komunikaci, pak stromoví, které nad komunikací tvoří klenbu. Při překračování vysokého napětí nutno žádat elektrárnu, která toto vedení napájí, o přerušení proudu a nutno jí v míru ušlý zisk hradit. Náhrada je ovšem značná i přes to, že pak překročení trvá jen asi 10 minut; její výše vzroste zvláště v průmyslovém kraji na částky, které při několikerém vypětí proudu jsou pro úvěr na cvičení citelné. Obcházet tato vedení není vždy možné, zvláště tehdy, vede-li jich z určitého místa (na příklad města) několik. Ale i obcházení je spojeno s velkou ztrátou času. Pokud jsou komunikace (silnice) volné, může se balon, upoutaný na naviječi, přesunovat průměrnou rychlostí 35 km/hod. Je-li nutno překážky obházet nebo přesunovat se po cestách nesjízdných pro motorový naviječ, je balon dopravován mužstvem maximální rychlostí 4 km/hod. Jsou-li však i na této cestě překážky, klesá pochodová rychlost až na 2 km/hod.

S tímto zpožděním musí nadřízené velitelství počítat a při zasazování balonu vždy se dotazovat velitele balonové baterie, který již předem provedl podrobný průzkum terénu v povšechném směru pochodu a připravil rozpočet času potřebného k přemístění. Nadřízený velitel určuje pak jen povšechně prostor vzestupišť a stranová úchylna 2 km na obě strany po zaujetí vzestupišť nesmí ho zarážet a přivádět k domněnce o nepřesném plnění rozkazů. Po zaujetí vzestupišť se mnohdy ukáže, že terén ve směru pozorování nedovolí balonu účinně pracovat a stranová změna vzestupišť je nezbytně nutná.

Poněvadž nadřízené velitelství nemůže vždy s takovou jistotou, jak by bylo pro poměrně málo pohyblivý balon třeba, předvídat situaci tak daleko dopředu, a ježto malá pochodová rychlost balonu by byla při náhlém a rychlém ústupu pro balon nebezpečná, uvažovalo se v některých státech o přemísťování balonu vzduchem bez poutání k naviječi nebo mužstvu. Upoutaný pozorovací balon by byl motorisován a stal se říditelným. Takový balon může v nejkratší době změnit své působíště a na něm

zahájit další činnost pozorovací. Umožňuje volit kotviště balonu dále od fronty v prostoru protiletadlového dělostřelceva a časně zrána přemístit se na vzestupišť.

Řiditelný balon.

Tato řiditelnost záleží v přeměně upoutaného pozorovacího balonu na balon volný, schopný pohybovat se motorickou silou v libovolném směru, tedy na vzducholod'. Před přesunem se odpoutá od balonu koš pro pozorovatele a připoutá se gondola s motorem, balon se vyváží přítěží, až vzcnost balonu se anuluje a balon startuje. Stoupání umožní mu náležité nastavení výškových kormidel. Přistání mu zase umožní opačné nastavení těchto kormidel a konečně shozené 100 m dlouhé lano, za které je již připraveným mužstvem uchopen a stažen k zemi. Balon při letu je obsluhován třemi muži. Přeměna balonu pozorovacího na řiditelný a naopak trvá nejvýš $\frac{1}{2}$ hodiny a průměrná rychlost letu za bezvětrí je až 60 km/hod. O vlivu větru na rychlost balonu bude promluveno dále.

Akční radius je doba, po kterou řiditelný balon může zůstat nahoře, aniž přibírá pohonné hmoty; nebo se jím rozumí dráha, kterou může vykonat s pohonnými hmotami, které s sebou má. Musí být dosti velký, avšak nesmí ho být nikdy plně využito. Pilot musí počítat s určitou časovou rezervou, po kterou bude hledat místo přistání, tedy pro přistávací manévry. Tím, že motor spotřebuje během letu část pohonných hmot, stává se balon o tuto přítěž lehčí, a kdyby motor vypověděl službu, vystoupí balon o určitou výšku, která odpovídá spotřebované přítěži. Balon pak bez akce motoru musí přistávat jako volný balon a ztrácí tím plyn. To je ne hospodárné, neboť úbytek plynu se musí nahrazovat a může se stát, není-li na místě přistání zásoba vodíku, že balon jakožto pozorovací prostředek je vyřazen na určitou dobu z činnosti.

Všimněme si, o kolik vystoupí balon, jehož motor spotřeboval cestou x kg pohonných hmot, pak před přistáním úplně vysadil a kolik plynu z balonu musí pilot vypustit pro přistání. (Berme nejjednodušší případ, kdy se po vysazení motoru povětrnostní podmínky nemění.)

Změna výšky balonu při spotřebování x kg přítěže je dána vzorcem

$$h = 8000 \cdot \frac{x}{G} \dots\dots\dots 1,$$

kde G je váha celého balonu s gondolou a posádkou. Protože při startu je balon přítěží vyvážen do rovnovážné polohy při zemi, rovná se jeho váha celkové nosnosti balonu, dané vzorcem

$$T = V \cdot \gamma (1 - s) \dots\dots\dots 2,$$

kde V je obsah balonu v m^3 , γ je hustota vzduchu, rovná 1'293, s je specifická váha plynu (vodíku), rovná přibližně 0'07. Dosazením T z rovnice 2 do rovnice 1 za G je

$$h = 8000 \cdot \frac{x}{V \cdot \gamma \cdot (1 - s)} \dots\dots\dots 3.$$

Balon se tedy dostane do této výšky h nad terén. Aby se dostal dolů, musí vypustit tolik plynu O v m^3 , kolik je schopno jej do této výšky vynést:

$$h = O \cdot \gamma (1 - s) \dots\dots\dots 4,$$

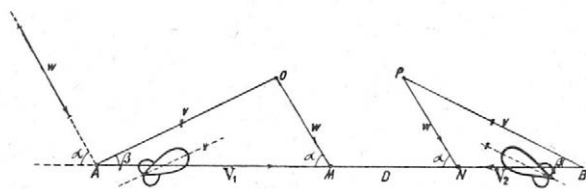
z toho objem O (za h dosadíme sem hodnotu ze vzorce 3) se rovná

$$O = \frac{8000 \cdot x}{V \cdot \gamma^2 (1 - s)^2} \cdot \dots \cdot 5.$$

Dosadíme-li do vzorce 3 a 5 uvedené hodnoty pro spotřebovaných 50 kg přítěže, vypočítáme, že by balon po vysazení motoru vystoupil asi o 220 m proti místu startu a pilot by musil pro přistání vypustit asi 180 m³ plynu. Vyrobení tohoto objemu při plynování z pojízdné vodíkové plynárny trvá nejméně 2 hodiny a o tuto dobu se zdrží pozorování. Přistávání s motorovým balonem jako volným je věc choulostivá a nebezpečná pro materiál i pro posádku; za větru skoro vždy by znamenala ztrátu celé plynové náplně balonu.

Zjištění rychlosti motorového balonu.

Rychlost balonu je závislá na rychlosti vlastní, kterou vyvíjí motor podle počtu obrátek vrtule a kterou by balon letěl za bezvětrí, a na směru a síle větru. Aby tuto rychlost vlastní v bylo možno zjistit pro další výpočty, provádí se rychlostní zkouška, a to letem při konstantních obrátek na přímé základně (obr. 1), délky D , letem v obou směrech, na způsob letmého kilometru. Při zkoušce buď směr nebo síla větru konstantní. Při letu oběma směry se změří časy, které balon k průletu potřeboval, a označme je t_1 a t_2 . Úhel směru větru se směrem trati AB označme α a úhel, o který se balon natočí proti větru, t. zv. úhel nadběhu, označme β . Sílu větru označme w , rychlost balonu ve směru trati nazvěme rychlostí skutečnou a označme pro směr letu tam V_1 , pro směr zpět V_2 .



Obr. 1.

1. Výpočet vlastní rychlosti.

Z trojúhelníka (AMO) pro směr letu tam pišme pro vlastní rychlost v cosinovou větou:

$$v^2 = V_1^2 + w^2 - 2 V_1 w \cdot \cos \alpha; \dots \dots \dots 6.$$

rychlost skutečnou V_1 neznáme a nyní nehledáme; nahradíme ji proto délkou základny D a měřeným časem t_1 :

$$V_1 = \frac{D}{t_1},$$

a dosadíme do rovnice 6:

$$v^2 = \frac{D^2}{t_1^2} + w^2 - 2 \frac{D}{t_1} w \cdot \cos \alpha \dots \dots \dots 7.$$

Tento vzorec stačí k zjištění rychlosti vlastní. Aby však bylo možno zanedbat buď směr anebo rychlost větru, provedme ještě podobný výpočet pro let zpět.

Z trojúhelníka (BNP) pišme:

$$v^2 = V_2^2 + w^2 + 2 V_1 w \cdot \cos \alpha \dots \dots \dots 8.$$

a v něm V_2 nahradíme poměrem:

$$V_2 = \frac{D}{t_2};$$

[illegible]

Nyní mohou nastat dva případy. Buď můžeme počítat vlastní rychlost na základě síly nebo na základě směru větru (buď je síla větru nepravidelná nebo vítr stálé síly mění poměrně svůj směr).

Pro první případ vylučme z rovnic 7 a 9 úhel α a upravme výsledek na

[illegible]

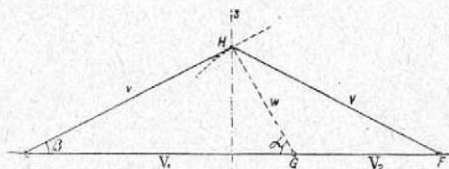
nebo pro druhý případ vylučme z obou těchto rovnic w a upravme na

$$v = \frac{D}{2 \cdot t_1 \cdot t_9 \cdot \cos \alpha} \cdot \sqrt{(t_2 - t_1)^2 + 4 t_1 t_2 \cdot \cos^2 \alpha} 11.$$

Rychlostní zkouška se koná jen jednou pro tentýž typ balonu ve spojení s určitým typem motoru, a to hned při přejímací zkoušce a výsledky vlastní rychlosti pro různý počet obrátek vrtule se poznamenají.

2. Grafické řešení.

Na přímku v bodě E (obr. 2) nanese v určitém měřítku do bodu G hodnotu $V_1 = D/t_1$; z bodu G týmž směrem do bodu F podobně získanou hodnotu V_2 .



Obr. 2.

Nyní v prvním případě (obdoba vzorce 10) z bodu G přetněme symetralu úsečky EF hodnotou w (v témž měřítku) do bodu H . Úsečky $EH = FH = v$. Pak úhel $EGH = \alpha$.

V druhém případě (obdoba vzorce 11) z bodu G přetněme symetrálu přímkou, která se směrem GE svírá úhel α . Pak $HG = w$, $EH = FH = v$.

Řešení grafické není dostatečně přesné, pro předběžné zjištění však plně vyhovuje.

Akční radius řiditelného balonu.

Akční radius říditelného balonu, jak bylo řečeno, je určitý počet hodin, nebo je to dráha, po kterou může balon zůstat v letu. Jak bylo dokázáno, nesmí pilot balonu tohoto času plně využít bez vydávání posádky a materiálu nebezpečí, a proto se jako praktický časový akční radius volí čas 2—3 hodin.

Dráha, kterou řiditelný balon za tento čas uletí, je ovšem závislá na směru a síle větru. Dráha, kterou balon uletí za určitý čas s větrem v zádech, bude větší než při protivětru. A jistě bude záhodno znát dráhy, odpovídající praktickému časovému akčnímu radiu, a podle nich volit i délku přesunů. Pro výpočet těchto drah mluvíme jen o drahách přímých za

předpokladu, že se během letu ani směr, ani rychlost větru nemění. Konečně je třeba znát i dráhu, kterou za určitý čas při známém větru balon vykoná, nebo čas, který za těchto podmínek bude balon potřebovat, než proletí jistou dráhu. Konečně třeba znát dráhu, na kterou se může balon pustit, aby vystačil i pro let zpáteční, nemohl-li by u cíle doplnit pohonné hmoty.

Tím se dělí tato úloha v úlohy dvě: znát všechny prvky pro let

1. jedním směrem,
2. oběma směry (tam i zpět).

1. Let jedním směrem.

a) Let po větru.

Pro výpočet dráhy při letu po větru by dostačoval vzorec 7. Protože cosinová věta není pohodlná k počítání, počítáme větou sinovou.

Z trojúhelníka (*AMO*) z obr. 1:

$$V_1 = \frac{v \cdot \sin(\alpha + \beta)}{\sin \alpha} = \frac{D}{t_1} \quad \dots \quad 12;$$

vypustíme-li z rovnice V_1 , a vezmeme-li t_1 jako libovolný čas t , dostaneme vzorec

$$D = \frac{t \cdot v \cdot \sin(\alpha + \beta)}{\sin \alpha} \quad \dots \quad 13,$$

udávající dráhu, kterou balon proletí za určitý čas t při vlastní rychlosti v a úhlu směru se směrem trati α . Úhel nadběhu β je funkcí vlastní rychlosti v , rychlosti větru w a úhlu α a vypočítá se z téhož obrázku větou sinovou:

$$\sin \beta = \frac{w \cdot \sin \alpha}{v} \quad \dots \quad 14.$$

Aby nebylo třeba úhel nadběhu stále počítat, je pro něj sestrojen spojnivý nomogram (tab. I) po stovkách dílců od 0—900, pro α od 0—1600 dc, pro w od 0—15 m/sec., a pro v od 40—70 km/hod.

Přeměna vzorce 13, vzorec

$$t = \frac{D \cdot \sin \alpha}{v \cdot \sin(\alpha + \beta)} \quad \dots \quad 15,$$

udává čas, potřebný k proletění dráhy D .

Zaměníme-li ve vzorci 13 libovolný čas t za praktický časový akční radius, na př. 3 hodiny, dostaneme vzorec, který udává dráhu za daných podmínek v , w , α :

$$D = \frac{3 v \cdot \sin(\alpha + \beta)}{\sin \alpha} \quad \dots \quad 16.$$

Pro tento vzorec je sestrojen nomogram (tab. II). V něm si jen nutno uvědomit, je-li $(\alpha + \beta) = \gamma > 1600$ dc, neboť pak nutno brátí místo γ hodnotu $3200 - \gamma$. (V nomogramu je v v km/hod., D v km.)

b) Let proti větru.

Z $\triangle$ (*BNP*) z obr. 1 touž cestou jako v odstavcích předešlých získáme vzorec pro dráhu při letu proti větru za čas t :

$$D = \frac{t \cdot v \cdot \sin(\alpha - \beta)}{\sin \alpha} \quad \dots \quad 17,$$

nebo vzorec pro čas potřebný k proletění určité dráhy:

$$t = \frac{D \cdot \sin \alpha}{v \cdot \sin(\alpha - \beta)} \quad \dots \quad 18,$$

$$T = \frac{2D \cdot \sin^2 \alpha \cdot \cos \beta}{v \cdot (\sin^2 \alpha - \sin^2 \beta)}$$

v němž β nahradíme hodnotou rovnice 14 a upravíme:

$$T = \frac{2D \cdot \sqrt{v^2 - w^2} \cdot \sin^2 \alpha}{v^2 - w^2} \quad 20.$$

Tato rovnice udává čas, potřebný k proletění dráhy D oběma směry při daných v , w , α . Z toho:

$$D = \frac{T \cdot (v^2 - w^2)}{2 \cdot \sqrt{v^2 - w^2} \cdot \sin^2 \alpha} \quad 21.$$

Tato rovnice udává délku dráhy, kterou oběma směry balon absolvuje za dobu T . Nás ovšem zajímá dráha, absolvovaná za nepřekročitelný čas 3 hodin. Ta je dána vzorcem:

$$D = \frac{3 \cdot (v^2 - w^2)}{2 \cdot \sqrt{v^2 - w^2} \cdot \sin^2 \alpha} \quad 22.$$

Aby nebylo třeba tyto dálky vždy počítat, udává je tab. III pro úhly α od 0—3200 dc, pro rychlosti větru od 0—12 m/sec. a pro normální cestovní rychlost $v = 60$ km/hod.

Z á v ě r.

Pilot říditelného balonu si musí uvědomit tato pravidla:

1. Skutečné rychlosti při letu jedním směrem a letu zpátečním jsou za větru různé, jen pro $\alpha = 1600$ dc jsou stejné. Největší rozdíl je při $\alpha = 0$ dc a $\alpha = 3200$ dc.

2. Totéž platí i pro dobu letu.

3. Při letu trati oběma směry každý vítr má za následek prodloužení celkové doby proti bezvětří a zkrácení dráhy, kterou balon za bezvětří za určitý čas vykonal.

w		Úhel α								
m/sec	km/hod.	0000 3200	200 3000	400 2800	600 2600	800 2400	1000 2200	1200 2000	1400 1800	1600
		Dálka v km								
0	0	90.—	90.—	90.—	90.—	90.—	80.—	90.—	90.—	90.—
1	3.6	89.67	89.68	89.70	89.72	89.73	89.78	89.81	89.83	89.84
2	7.2	88.70	88.73	88.80	88.91	89.03	89.15	89.25	89.33	89.35
3	10.8	87.08	87.14	87.29	87.52	87.80	88.08	88.31	88.48	88.53
4	14.4	84.82	84.91	85.18	85.58	86.07	86.56	86.98	87.27	87.37
5	18.—	81.90	82.04	82.44	83.56	83.81	84.57	85.22	85.70	85.85
6	21.6	78.34	78.54	79.09	79.95	81.01	82.10	83.07	83.73	83.97
7	25.2	74.12	74.37	75.10	76.23	77.63	78.60	80.42	81.35	81.68
8	28.8	69.26	69.57	70.47	71.87	73.64	75.54	77.28	78.51	78.95
9	32.4	63.76	64.12	65.16	66.83	68.98	71.27	73.56	75.17	75.75
10	36.—	57.90	58.—	59.18	61.10	63.61	66.46	69.21	71.24	72.—
11	39.6	50.80	51.22	52.50	54.60	57.43	60.77	64.09	66.64	67.61
12	43.2	43.32	43.75	45.—	47.27	50.33	54.08	58.02	61.18	62.74

Tab. III.

Z času, potřebného k průletu trati jedním směrem, může se vypočíst při nezměněných povětrnostních podmínkách čas, potřebný k průletu trati směrem opačným, srovnáním rovnic 15 a 18, z nichž platí:

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{\sin(\alpha - \beta)}{\sin(\alpha + \beta)} \quad \dots \quad 23,$$

kde t_1 označíme čas letu po větru, $t_2 \dots$ čas letu proti větru.

Z toho, co bylo uvedeno, je vidět, že má-li se proletět určitá trať, ať jedním nebo oběma směry, musí si pilot zjistit, zda ji při trvajících povětrnostních podmínkách vykoná, aniž překročí praktický časový akční radius, nebo kdy bude musit startovat, aby na určeném místě byl v daný čas. Výsledky zde udané se nikdy nebudou přesně shodovat se skutečností, neboť vítr nikdy pevně nezachová svůj směr a sílu. Proto je nutno brát výsledky výpočtů s jistým koeficientem bezpečnosti.

Drobné zkušenosti z války.

štábní kapitán děl. Vsevolod Milodanovič:

Manévr samostatné baterie 26. července 1917.

Od dubna až po červenec 1917 byl XI. ruský armádní sbor v postavení na nynějších čs. hranicích mezi Rafailovou a trig. 2058 Hoverla (viz náčrt). Na severním křídle stála 165. pěší divise s 2. baterií 32. děl. brigády (6 lehkých kanonů). Tato baterie, jejímž jsem byl velitelem, byla jediným divisním dělostřelectvem a byla v palebném postavení na trig. 1373.

23. července po průlomu fronty západně od Tarnopole, byl nařízen všeobecný ústup. Téhož dne večer po 40 km pochodu se baterie ubytovala v Jaremcze. Pěchota ustoupila na výšiny východně od potoku Zielonica.

24. července ráno jsem jel pro rozkazy na velitelství divise, které bylo v Doře u kostela. Velitel divise dlel někde u pěchoty a vrátil se teprve odpoledne. Byl v náladě optimistické, vyslovil názor, že k dalšímu ústupu nedojde, a nařídil průzkum palebného postavení v údolí Žonky. Toto údolí jsem znal a namítal jsem, že se odtamtud nedá přestřelit Jawornik o 700—900 m vyšší. Nicméně generál setrval na tom, abych se tam ještě jednou podíval.

Před odjezdem ze štábu jsem hlásil náčelníku štábu, že se s ním spojím telefonem, a prosil jsem ho, aby mě zpravil o každé změně situace. Náčelník štábu přislíbil.

Po návratu k baterii jsem nařídil veliteli spojovacího družstva desátníku M. vybudovat spojení se štábem a výslovně jsem podotkl, že nesmí zapnout naše vedení do divisního přepojovače, nýbrž musí tam zříditi vlastní stanici s 2 telefonisty. Vysvětlil jsem také, proč to žádám: telefonisté mají pozorovat život u štábu a zavolat mne k telefonu při každém podezřelém pohybu, na př. při balení zavazadel, sedláni koní a p. Považoval jsem toto opatření a slib náčelníka štábu za dostatečné zajištění před možným překvapením, a proto jsem neurčil zvláštního styčného orgánu.

25. července jsem provedl nařízený průzkum s výsledkem záporným, leč bylo mi nařízeno pokračovat v tomto beznadějném zaměstnání příštího dne.

26. července asi o 1/22. hodině jsem se probudil bzučením telefonu. Telefonista štábu divise hlásil: „Vypojuji!“ — „Počkat!“ zvolal jsem: „Co se děje?“ — „Štáb odjíždí do Delatyna.“ — „Je někdo z důstojníků poblízku?“ — „Náčelník štábu nasedá na koně.“ — „Zavolejte ho k telefonu!“

Náčelník štábu přišel a ptal se: „Je baterie připravena? Ihned klusem do Delatyna!“ — „Pardon!“ odpověděl jsem: „Nemohl jste mi to říci trochu dříve? Co se stalo?“ — „Nadwórna padla včera večer, nařízen ústup. Dostal jste přece rozkaz,