

Fotografické přístroje v letectví.

Přání fotografovati z ptačí perspektivy je dnes již 70 let staré. Počátek byl silně brzděn nedostatky fotografických komor a negativního materiálu. Fotografovalo se z upoutaných balonů, později vidíme maličkou automatickou komoru na těle poštovního holuba, nebo ji vidíme připoutanou k balonku naplněnému teplým vzduchem. Následuje vynález teleobjektivu (dalekohledového objektivu pro zvětšené fotografování na velké vzdálenosti), základ nynější letecké fotografie. Počínají být vyráběny různé letecké fotografické komory, jako Goerz, Goldmann, Goera.

Značný pokrok v tomto oboru přinesla světová válka. S vývojem letectva postupoval také vývoj leteckých fotografických komor a různých jiných zařízení, potřebných k dokonalému a rychlému zpracování negativního i pozitivního materiálu.

Snímky pořízené během světové války ukázaly ohromnou důležitost letecké fotografie, neboť byly mnohdy jediným argumentem pro rozhodnutí velitele. Jsou dokladem o činnosti nepřítele v prostorech s pozemních pozorovatelem neviditelných, působnosti střel vlastního dělostřelectva při řízení střelby leteckým pozorováním a při bombardování. Šikmé (panoramatické) snímky, zhotovené pro velitele útočící pěchoty, usnadňují mu studium terénu, kterým má projíti při útoku. Stereoskopické snímky (snímky s překrytem alespoň 60%), prohlížené pod stereoskopem (při čemž vyniká přemrštěná plastika), jasně ukázaly maskování, které by se jinak barvou neprozradilo, a klamné stavby.

Ukončením světové války neukončil se vývoj letecké fotografie, která jde neustále kupředu a dnes jest již daleko za stavem, v jakém byla v okamžiku ukončení světové války.

Fotografování dříve i dnes má dva hlavní účely:

- a) účel taktický a
- b) účel měřický.

K a). Je to jedna z nejdůležitějších složek výcviku létajícího personálu. Fotografický objektiv kreslí věrně vše, i to, co oko pozorovatele nepostřehne. Snímky důležitých bodů, pořízené s časovým odstupem, jasně dokazují veškeré změny, které se na bodech staly. Zhodnocení taktických snímků, t. j. zjištění objektů takticky důležitých (odpočívající, pochoduující kolony, kulometry, baterie, průběh přední linie, zákopů atd.), provádějí letci sami; tyto snímky jsou jim objektivním dokladem hlášených pozorování. Co žádáme od těchto snímků, jsou hlavně jejich ostrost a jasnost.

K b). Snímek je centrálním obrazem fotografovaného terénu a tohoto vztahu zcela využívá fotogrametrie. K požadavkům, jež jsou zde tytéž jako u snímků taktických, přistupuje ovšem ještě požadavek věrného zobrazení. Fotografické komory pro práce fotogrametrické musí být ve svých detailech přesné, s dokonalou vnitřní orientací, musí činiti nemožným každé i sebe menší skreslení, ať již působením objektivu nebo uzávěrky, kterýžto požadavek není tak nezbytně žádán u komor pro snímky taktické.

Tento článek pojednává o výhodách a nevýhodách zařízení různých leteckých fotografických komor.

Fotografické komory můžeme si rozdělit:

1. na komory ruční, kterými se fotografuje přes okraj trupu letounu, při čemž se komora drží v ruce. Těmito komorami se pořizují snímky jednotlivé, řadové, kolmé i šikmé. Tyto komory u nás používané jsou vždy na desky, které jsou po 6 uloženy v zásobníkové kasetě;

2. na komory zamontované, t. j. komory pevně vmontované do trupu letounu; fotografuje se otvorem v podlaze a pořizují se snímky kolmé. Tyto komory jsou zařízení na zásobníkové kasety s deskami a pak se jimi exponují jednotlivé snímky ručně, nebo mají též zařízení poloautomatické a zcela automatické na kasety filmové a pak se tvoří automaticky serie (řady) snímků navzájem spojených neboli s příslušným překrytem;

3. na komory automatické, vždy zamontované, kterými se pořizují snímky řadové. Tyto komory jsou zařízení na film.

O výhodách a nevýhodách desek proti filmu nebudu se rozšiřovati. Jednotlivé rozdíly lépe vystihne přehled komor, kterých se u nás používá (viz tabulku na následující straně).

Z uvedeného přehledu je vidět, že používáme komor různých:

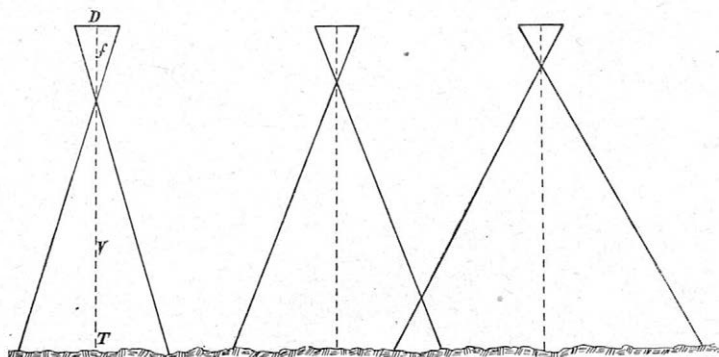
- a) ohniskových vzdáleností,
- b) objektivů,
- c) uzávěrek,
- d) negativního materiálu.

K a). Ohniskové dálky u leteckých komor jsou konstantní, to znamená, že nemůžeme měnit vzdálenost středu objektivu od desky, tedy fotografované předměty musí být ve vzdálenosti nejméně 300 ohniskových vzdáleností od objektivu, aby se zobrazily ostře.

S komorami různých ohniskových dálek dostaneme na desku, bude-li fotografovati se stejné výše na desky stejných rozměrů, výseky terénu různě veliké; to znamená, že zobrazený terén bude v různém měřítku. K znázornění použiji obrazu 1.

Komora a její vlastnosti	Hungershof- Hayde	Zeiss	Kolář A-I-25	Koula A-I-26	Kolář A-II-30	Kolář A-III-30	D-III-24
Fokus v mm.	168	210	300	300	500	700	260
Objektiv	Doppel- Amatal	Zeiss Tessar	Zeiss Tessar	Zeiss Tessar	Zeiss Tessar	Zeiss Triplet	Krausův Tessar
Světelnost	1:6·8	1:4·5	1:4·5	1:4·5	1:4·5	1:5·5	1:5·6
Největší clona	1:32	1:18	1:9	1:9	1:9	1:9	1:8
Expozice ve vteřinách	1 až $\frac{1}{200}$	$\frac{1}{160}$ $\frac{1}{140}$ $\frac{1}{120}$ $\frac{1}{80}$	$\frac{1}{90}$ až $\frac{1}{750}$	$\frac{1}{90}$ až $\frac{1}{750}$	$\frac{1}{75}$ až $\frac{1}{600}$	$\frac{1}{75}$ až $\frac{1}{600}$	$\frac{1}{75}$ až $\frac{1}{200}$
Uzávěrka	Compur	4 seg. centr.	šterbi- nová	šterbi- nová	šterbi- nová	šterbi- nová	šterbi- nová
Formát v cm	13×18	13×18	13×18	13×18	18×24	18×24	13×18
Automatika	1%.	% ano	%.	%.	%. polo- plno-	polo- plno-	ano
Negativní materiál	desky	desky film	desky film	desky film	desky film	desky film	film
Zásoba negat. materiálu	kaseta na 6 desek	kaseta na 6 desek	kaseta na 6 desek	kaseta na 6 desek	kaseta na 100 obr.	kaseta na 100 obr.	kaseta na 500 snímků
Váha komory bez kasety v kg	4·8	7	8·9	7·6	13·5	16·1	40·5
Váha komory s kasetou v kg	7·2	10	12·2	9·2	19·4	21·9	46
Celková délka komory v mm	258	350	417	453	651	851	440
Fotogrametr. zařízení	ano	ano	ne	ne	ne	ne	ne
Používá se u:	DMR.	VZÚ.	letectva	letectva	letectva	letectva	letectva
Poznámka	ruční	ruční zamont.	ruční	ruční	zamont.	zamont.	zamont.

Z toho vidíme, že čím kratší ohnisková dálka, tím větší část terénu na desku zachytíme; totéž nastane, zvětšuje-li se výška.



Obr. 1.

Dostáváme tak určité měřítko snímku, které je závislé:

1. na ohniskové dálce (f),
2. na výšce fotografování.

Měřítka snímku lehce vypočítáme z jednoduché úměry:

$$D : T = V : f \quad \frac{D}{T} = M \quad M = \frac{V}{f}$$

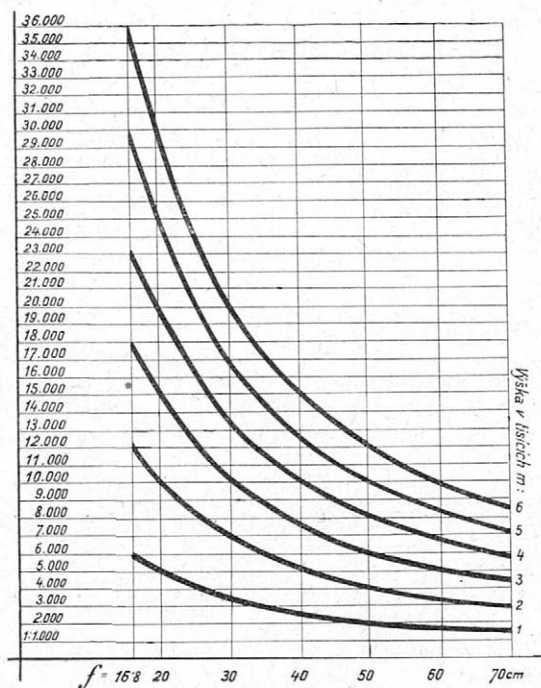
Máme-li komoru s krátkým f , je měřítko snímku menší, při velkém f jest měřítko snímku větší.

Podíváme-li se na diagram, kde na ose x jsou naneseny ohniskové dálky rostoucí po 10 cm, na ose y měřítka od 1 : 1000 až 1 : 36.000, shledáme, jak rychle klesá velikost měřítka s rostoucí výškou a zkracujícím se f . Tedy, chci-li zobraziti terén v určitém měřítku a volím-li komoru s kratším f , nemusím s letounem stoupati příliš vysoko, na př.: mám-li zobraziti terén v měřítku 1:7000 a volím-li komoru s $f=70$ cm, musím stoupati do výše 5000 m, volím-li však komoru s $f=20$ cm, stačí mně úplně výška 1400 m. Potřebuje-li pozorovací letoun AP 32 k dostupu 4000 m průměrně 4 minuty, k dostupu 5000 m 24 min. a k sestupu 3600 metrů 4 min., vidíme, že zde rozdíl časový, potřebný pouze k rozdílu výšek, činí 24 minuty. (Obr. 2.)

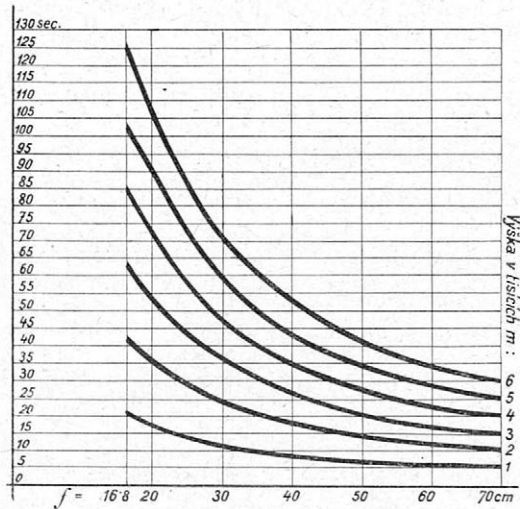
Dnů, kdy mohu fotografovati z velkých výšek, jest v roce poměrně velice málo, takřka mizivé procento. Komor s dlouhým f dá se používat pouze z větších výšek, mám-li jimi pořizovati snímky řadové. Při snímání řadových se exponuje deska za deskou tak, aby část terénu, zachycená ke konci desky jedné, byla zachycena i na počátku desky druhé, neboli musí míti překryt, aby se tato řada snímků dala spojit v jeden celek. Dobu, za kterou musíme vždy exponovati desku následující, nazýváme časovým intervalem.

Interval počítáme podle vzorce $\frac{(d-p) 3600 V}{R f}$

$d-p$ deska—překryt, velikost tohoto čísla v cm závisí na velikosti strany desky, na kterou se fotografuje, a na velikosti volby překrytu (obyčejně 3 cm). V výška v m. R rychlost letounu v km/hod.



Obr. 2.
Měřitko.



Obr. 3.
Interval.

Zobrazíme si opět diagramem, jak je tento interval (vteřinový) pro různé výšky a různé f velký. Na ose x jsou opět naneseny ohniskové vzdálenosti, na ose y pak interval ve vteřinách. (Obr. 3.)

Počítáme-li v praxi za nejmenší interval, potřebný k opakování kasety, k natažení uzávěrky a k zamíření, asi 12 vteřin, vidíme, že u komor s krátkým f je to možné již před výškou 1000 m, naproti tomu u f 70 cm je to možné teprve od 2100 m.

Znáznorníme-li si jednoduchým způsobem velikost plochy zachycené na fotografickou desku rozměrů 13×18 pro komory až do f 30 cm a rozměrů 18×24 cm pro f 40 cm až f 70 cm, uvidíme, že dostaneme křivky velice podobné křivkám, znázorňujícím měřítko. (Beru zde dva rozměry desek, ty, jichž skutečně používáme.) Jest jasné, že s klesajícím f a rostoucí výškou roste velikost plochy zachyceného terénu. Příliš velká plocha terénu zachyceného na desku jeví na okrajích i při kolmých snímcích skreslení, které je zaviněno nerovným terénem a má vliv na spojování snímků prostorových. Nevýhody, že snímky v malém měřítku (až 1 : 36.000), budou přeplněny, že budou mít příliš mnoho detailů na malé ploše, tedy že snímky budou málo čitelné, daly by se odstraniti použitím malého zvětšovacího přístroje, ve kterém bychom ony důležité partie se snímku zvětšili; toto zvětšení při dobrých objektivěch ve fotografických komorách může býti bez újmy v ostrosti až šestinásobné; velký vliv má ovšem zrno desky (obr. 4).

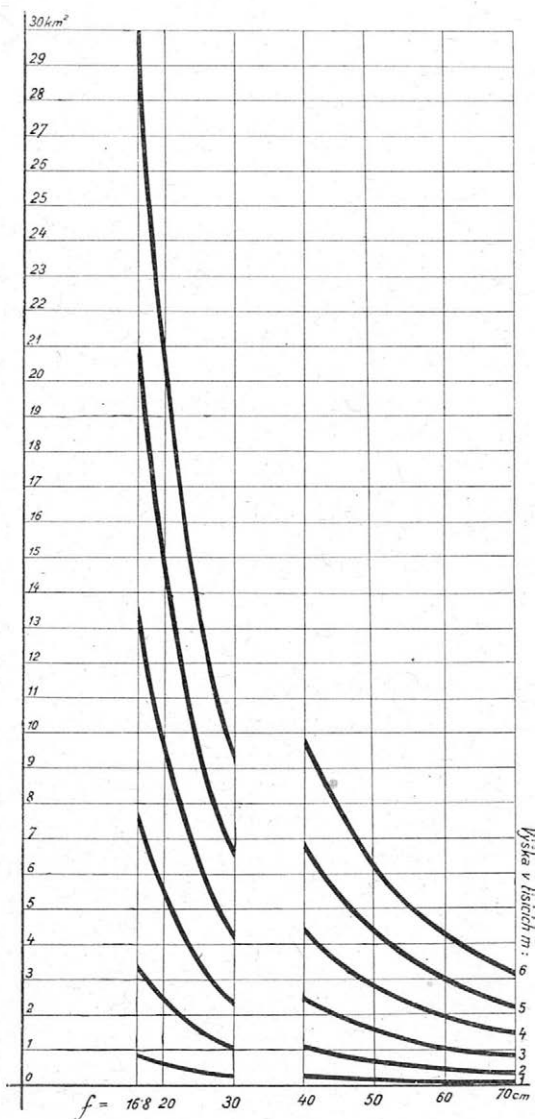
Podíváme-li se po okolních státech, jakých tam používají leteckých komor, vidíme různý materiál různých ohniskových dalek; hlavně v době dřívější se používalo fotografických komor s dlouhým f (Francie: f —120 cm, objektiv „Avion“ 1:10, uzávěrka šterbinová), ale postupem času vidíme snahu zkrátiti ohniskovou dálku až do mezí možnosti vzhledem k nutnému velkému formátu, snahu spojovati komory v jeden celek pod různými úhly hlavního směru a snahu po automatisaci. Spojením všech tří diagramů a úpravou nomogramu škpt. Malkovského pro dnešní potřeby dostaneme nomogram na obr. 5.

Vmontování komor s dlouhým f do našich pozorovacích letounů A—11, Ab—111, AP—32, jejichž prostor pro pozorovatele činí v—80, š—60, d—95 cm, kterýžto prostor je měřen bez překážek (bez sedadla pro pozorovatele), způsobí, že pozorovatel nebude moci vzíti s sebou již nic (radiotel. stanici, ruční fotograf. komoru). Práce s nimi je snad pohodlnější než s komorami ručními, ale při slétnutí k žádanému objektu s výše 5000 m) (což je válečná výška zvědů v nepřátelském území) při f —70 cm, kdy plocha zachycená na desku rozměrů 18×24 činí pouze 2125 km, kdy nemohu dobře použítí hledáčku, který jest postaven před slido-vým obdélníkem ve dně letounu, jest velmi obtížné objekt vhodně umístiti a dosti obtížné objekt vůbec na desku dostati, zvláště pro nepřilíš vycvičené (záložní) pozorovatele. Otázka komor s dlouhým f („dlouho-fokálních“) bude jistě v dohledné době rozřešena použitím vhodného teleobjektivu.

Vmontování velkých komor do letounů A—30, A—130, A—230 nečiní již tolik technických obtíží; zvláště letoun A—230 je po této stránce velice dobře vybaven.

K b). Objektivy, jichž se u našich fotograf. komor používá, jsou hlavně Zeissovy Tessary 1:4.5 a Tripletty 1:5 a 1:5.5. Poměr 1:4.5, jež nazýváme světelností objektivu, znamená, kolikrát je účinný otvor

objektivu obsažen v ohniskové dálce. Je tedy zřejmé, že k velkým ohniskovým dálkám musíme mít objektivy velkých průměrů, nechceme-li překročit poměr 1:5, kterýžto poměr jest pro leteckou fotografii nejvýhod-



Obr. 4.

Plocha.

nější, aby totiž bylo možno zkrátiti expozici dobu, která jest nepřímě úměrná světelnosti. Tedy pro $f=70$ cm a světelnost 1:5.5 jest účinný onen otvor objektivu, který je menší než celkový průměr 12.72 cm.

U objektivů značně velikých jest velmi obtížné vyloučiti vadu skreslení, nikoliv teoreticky, ale prakticky. Vybrušování takovýchto objektivů s přesností jdoucí do setin milimetru jest mnohem těžší než u objektivů malých.

K c). Objektivy nebudeme se více zabývat, neboť objektivy právě tak jako citlivost desek dosáhly již požadované míry dokonalosti, nikoli však uzávěrky, které jsou toho ještě velmi vzdáleny. Zkonstruovati vhodnou uzávěrku pro pozemní komoru není nijak zvláště obtížné. Úplně jiné jsou však podmínky, za kterých musíme pracovati ve vzduchu. Rychlý pohyb místa, z kterého fotografujeme, vzhledem k předmětu, jeho situace, vlastní pohyb, jakož i vliv nestejné síly větru v okamžiku expozice vyžadují rychle pracující uzávěrky. Pro krátkost osvětlení potřebujeme míti světlý objektiv, poněvadž skoro vždy se fotografuje s filtrem na ortochromatickou desku. Velké světelné ztráty ve filtru vyžadují, aby stupeň otevření uzávěrky byl co největší.

Požadavky, které klademe na dobrou uzávěrku, jsou:

- a) osvětlovací čas bodu na desce musí se dát naříditi podle přání;
- b) osvětlovací čas bodů na desce musí býti stejný;
- c) počátek osvětlení musí býti pro všechny body současný;
- d) stupeň prostupnosti má býti, aby se zamezila ztráta světla v uzávěrce, jen málo odlišný od hodnoty 1 (max.);
- e) stupeň prostupnosti musí býti pro všechny expozice konstantní;
- f) činnost uzávěrky musí býti nezávislá na vnějších vlivech (teplotě).

Požadavek f) se vymyká pro velký počet faktorů z rámce tohoto krátkého článku.

Z přehledu, uvedeného na počátku, jest viděti, že používáme několika různých uzávěrek. Jsou to:

Compur,
Zeissova čtyřlamelová,
šterbinová.

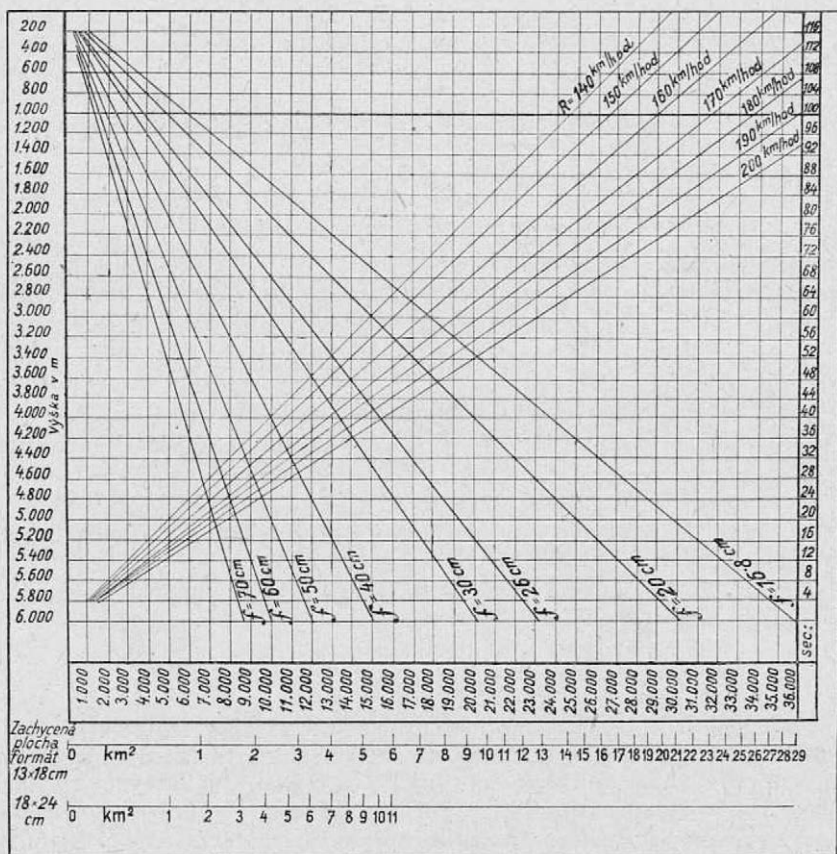
Nebudeme probírat jednotlivé druhy uzávěrek a matematicky dokazovat jednotlivé jejich dokonalosti nebo nedokonalosti, nýbrž srovnáním jednotlivých druhů uzávěrek zjistíme, které a jak vyhovují podmínkám na ně kladeným.

Požadavek a) vyplňuje pouze uzávěrka šterbinová, a to jen tehdy, může-li se velikost šterbiny seříditi. Prakticky lze ještě upotřebiti šterbiny půl milimetru široké; dá se s ní dosíci velmi krátkých momentů a také časová difference mezi jednotlivými expozicemi může býti velmi malá. Je-li však expoziční doba řízena změnou napětí pohonného pera, je schopnost postavení různých expozic velmi omezena; podobné je to při krátkých expozičních dobách i u čtyřlamelové uzávěrky centrální, poněkud lépe je tomu při centrální uzávěrce s vratnými lamelami (Compur), ačkoliv nejkratších momentů dá se tímto otočným systémem jen velmi těžko dosáhnouti.

Jestliže jsou rovina clony objektivu a rovina uzávěrky takřka totožné, jak to bývá u většiny centrálních uzávěrek, jest požadavek b) bez dalšího opatření splněn. Šterbinová uzávěrka pracuje zde velmi nespokojivě.

Požadavek c) splní uzávěrky jen tehdy, leží-li v místě clony, což zase není u uzávěrky štěrbinové, která osvětluje postupně, takže i v tomto případě možno její práci označiti za méně uspokojivou.

Požadovaný vysoký stupeň prostupnosti (požadavek d) jest především nutno splniti při nejkratší expozici. Při centrálních uzávěrkách s vratnými lamelami jsou max. a min. hodnoty v mezích od $\frac{2}{3}$ do $\frac{1}{3}$.



Obr. 5.

Nomogram pro zjištění měřítka, intervalu a plochy.

Lépe je tomu u uzávěrek Zeissových, kde max. hodnota prostupnosti jest prakticky rovna 0.93. U uzávěrky štěrbinové, kde stupeň prostupnosti je dán poměrem $\frac{c}{e}$ (c = vzdálenost štěrbin od desky, e = šířka štěrbin), dá se snadno dosáhnouti stupně prostupnosti, jen málo se lišícího od hodnoty 1.

Požadavek e) jest nejlépe splněn uzávěrkou s jednoduchým otočným. Štěrbínová uzávěrka a uzávěrka s vratnými lamelami mění stupeň prostupnosti s dobou osvětlovací. Toto stoupání jest však u štěrbinové

uzávěrky o to menší, oč menší je vzdálenost roviny uzávěrky od roviny desky.

Splnění požadavku velké pohonné jistoty jest ještě dnes přáním. Čím jednodušší jest mechanismus uzávěrky, tím jest pravděpodobnější, že se hodnota pro osvětlovací dobu a stupeň prostupnosti bude nad dovolenou míru od požadované hodnoty odchylovati. Nejsou-li ložiska všech otočných dílů řešena hrotově nebo kuličkově, nýbrž jako plochy klouzací, ztuhne při prudkých změnách teploty na těchto ploškách tuk, uzávěrka pak pracuje velmi špatně nebo nepracuje vůbec. Z praxe je potvrzena zvláštní skutečnost, že těžké a silnými pery opatřené otočné uzávěrky selžou méně často než šterbinové uzávěrky se slabým poměrně perem nebo než velmi lehce stavěné uzávěrky s otočnými lamelami.

Ještě několik slov o nejvíce rozšířené uzávěrce šterbinové. Šterbinová uzávěrka nemá při přeběhnutí před deskou konstantní rychlost; působením pohonného systému pera dostává určité zrychlení a vliv tohoto zrychlení se neobjeví v patrné míře ve velikosti stupně prostupnosti, když spodní osvětlovací hrana udělá před počátkem osvětlení cestu větší než 40% celé cesty, aby se na desce nerozbihala.

Komory opatřené šterbinovou uzávěrkou jsou nepotřebné k foto-
grafování pro práce měřické z pohyblivého bodu, protože šterbinová uzávěrka neosvětluje všechny body desky současně, nýbrž postupně, při čemž místo, z kterého fotografujeme, t. j. letoun, se pohybuje a při dokončení běhu uzávěrky jest již na jiném místě, než byl v okamžiku, kdy šterbina počala desku osvětlovati. Toto skreslení bude různé podle toho, pohybuje-li se uzávěrka v stejném směru, proti směru či kolmo na směr letu. Je-li chod uzávěrky proti směru letu, nastává zkrácení zobrazené úsečky proti zákonům centrální projekce. Je-li chod uzávěrky stejnosměrný, nastává prodloužení. Velikost tohoto skreslení si můžeme pro jednotlivé rychlosti letounu a pro jednotlivá měřítka snímku lehce vypočítati. Máme-li uzávěrku, která potřebuje k přeběhnutí 0.08 vteřiny, kterážto doba je závislá na šířce šterbiny a na konstantním napětí pera, je-li rychlost letounu v okamžiku expozice 150 km/hod., t. j. 40.16 m/sek. a 3.2128 m za 0.08 sek., a je-li měřítko snímku 1:5000, odpovídá skreslení v měřítku snímku 0.64 mm; toto skreslení jest větší, zvětší-li se rychlost letounu a měřítko snímku. Máme-li touž komoru, letoun s rychlostí 200 km/hod. a měřítko snímku 1:3000, je skreslení rovno 1.48 mm. Je-li chod uzávěrky kolmý na směr letu, nelze mluvit ani o zkrácení ani o prodloužení, protože uzávěrka skresluje v křivce.

Další velkou nevýhodou šterbinové uzávěrky jest její velká závislost na teplotě; není-li elektricky vytápěna, což dosud u ručních komor není, uzávěrka při velkých změnách výšek a tím i teploty zpravidla zamrzá, čímž je fotografování znemožněno. Proto nelze v zimě za větších mrazů konati delší fotografovací lety ve větších výškách. Snad se jednou podaří nalézt vhodnou uzávěrku, která se bude přibližovati dokonalosti nejen po stránce fotografické, ale která bude zplna vyhovovati i po stránce praktického použití v leteckých komorách.

Článek měl za účel pojednati o dvou věcech, důležitých pro letecké fotograf. komory. Ohniskové dálce bylo věnováno tolik místa proto, že se právě nyní řeší otázka, která z nich je nejlepší; dále je tu otázka příliš velkých objektivů, teleobjektivů a i silně se vzrůstající používání fotografie pro účely fotogrametrické.

Letectvo, které se stává jednou z nejdůležitějších složek moderní armády, jde i v této věci ve svém vývoji kupředu, aby v rozhodném okamžiku mohlo hladce vykonati vše, co se od něho bude žádati, a mohlo i tím dokázati, že místo v popředí armády mu náleží skutečně a oprávněně.

O uzávěrkách viz: O. V. Gruber, Ferienkurs in Fotogrammetrie.

Letectví u nás a v cizině.

Str.

Doktriny o užití letectva a zavádění nových typů letounů.

Ve vojenské hliďce listopadového čísla švýcarské Aero-Revue Suisse uveřejňuje franc. generál Chabord, bývalý velitel letectva okupační rýnské armády, několik poznámek k dnešním doktrínám o užití letectva. Jeho názory se shodují s názory dnešních vedoucích odborníků, zejména francouzských, a potvrzují správnost i našeho nazírání na užití jednotlivých druhů letectva.

U bombardovacího letectva uvádí podmínky jeho užití ve dne a v noci a varuje před napodobením italských manévřů, kde bylo bombardovací letectvo zasazeno ve větším množství ve dne i na vzdálené pevné cíle. Po obou stranách Rýna není tak výhodné a stálé počasí jako v Itálii, kde je možno prováděti skupinové denní nálety ve velkých výškách, nutných proti pozemním prostředkům OPL. Bombardování pevných objektů lze prováděti se stejným efektem jak ve dne, tak i v noci. Jenom účinky plynových útoků na obyvatelstvo budou snad větší při útocích denních.

Konečně není problém v tom, jak shoditi pumy (hromadně — ve dne, nebo jednotlivými letouny za sebou — v noci), nýbrž ve způsobu, jak se dostat na cíl.

Kooperační letectvo (u armád v poli) může prováděti útoky jak na pevné cíle, tak i na cíle pohyblivé.

Pro bombardování polních cílů pevných platí stejné podmínky jako u cílů zápolních. Při útocích na cíle živé může se denní bombardování ve větších skupinách velmi dobře uplatniti, jde-li o více nebo méně ustálenou frontu, jak tomu bylo na západní frontě v posledních letech světové války. Avšak na počátku některé nové války budeme v jiné situaci: malé a velmi pohyblivé cíle (při pohybné válce) budou vyžadovati útoků s malých výšek, což je již jiný problém než denní bombardování! Jako závěr úvahy o bombardovacím letectvu vyplývá požadavek, snížení podstatně lehké bombardovací letectvo až na určitý kádr instrukční a věnovati získané úspory na těžké bombardovací letectvo a na letectvo civilní, neboť nelze si mysliti, že bychom mohli míti pro počátek války tak mohutné bombardovací lehké letectvo, jak by toho četné cíle v poli vyžadovaly. Naproti tomu je však důležité, míti připraveno dostatečně těžké bombardovací letectvo, které bude s to provésti mocné odvetné útoky i na cíle nejvzdálenější. (Autor odsuzuje bombardování měst a tím civilního obyvatelstva, zdůrazňuje však nutnost pohotovosti prostředků pro eventuální represálie, aby tím bylo vlastní obyvatelstvo před nepřátelským smíšeným bombardováním sice nepřímě, ale nejúčinněji chráněno.) Za tím účelem lze organisovat i civilní letectvo, aby byly realizovány stálé pokroky techniky, aniž by bylo v míru ukládáno příliš mnoho mrtvého kapitálu do bombardovacího vojenského letectva.

Stíhací letectvo má vždy úkoly defenzivní, ačkoliv musí k splnění takových úkolů působiti ofenzivně. Stíhací letectvo vždy něco chrání (prostor operací,