



V-PL-6

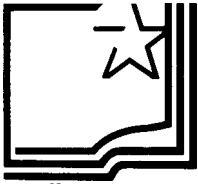
METODIKA VÝCVIKU NA KLUZÁCÍCH

Díl III. - Sportovní výcvik

Schválil náčelník Aeroklubu
Svazarmu ČSSR čj. 4 226/81
ze dne 5.2.1981

Plati od 1.1.1982

ÚV SVAZU PRO SPOLUPRÁCI S ARMÁDOU



**KNIŽNICE
SVAZARMU**

METODIKA VÝCVIKU NA KLUZÁCÍCH

Díl III. Sportovní výcvik

**Schválil náčelník Aeroklubu Svazarmu CSSR
čj. 4228/81 ze dne 5. 2. 1981**

Platí od 1. 1. 1982

ÚV SVAZU PRO SPOLUPRÁCI S ARMÁDOU

OBSAH

1. Meteorologické předpoklady plachtařských přeletů

1.	Úvod	9
1.2	Rozhlasová zpráva o povětrnostní situaci	9
1.3	Vyhodnocení aerologického výstupu	12
1.4	Atmosférická konvekce	15
1.4.1	Neuspořádaná konvekce	15
1.4.2	Uspořádaná konvekce	18
1.4.3	Předpověď konvekce	19
1.4.4	Výpočet hodnot stoupání	21
1.4.5	Určení množství konvektivní oblačnosti	22
1.4.6	Metoda vtahování	23
1.4.7	Rozbor typických aerologických výstupů	25
1.5	Meteorologické podklady pro předpověď	30
1.5.1	Přízemní povětrnostní mapy	30
1.5.2	Výškové povětrnostní mapy	31
1.6	Vliv orografie na konvekci	35
1.7	Využití závětrného vlnění pro přelety	37
1.8	Bouřky	38
1.9	Příklady typických povětrnostních situací vhodných pro dlouhé přelety	41

2. Sportovní řád a dokumentace

2.1	Druhy letů	53
2.2	Letové tratě	53
2.3	Některé letové definice	54
2.4	Prohlášení o letu	55
2.5	Kdo a co může potvrzovat	56
2.6	Měření	57
2.7	Podmínky k plachtařským odznakům FAI	58

3. Taktika rychlostních přeletů

3.1	Faktory ovlivňující přeletovou rychlost	59
3.2	Volba tratě	61
3.3	Příprava před letem	64
3.4	Odlet na trať	67
3.5	Využívání termické konvekce	69
3.5.1	Podmínky s neuspořádanou konvekcí	69
3.5.2	Využívání konvektivních řad	90
3.5.3	Přelety v bezoblačné konvekcí	97
3.6	Taktika skupinové spolupráce	99

4. Optimalizace přeletu

4.1	Rychlostní polára	105
4.2	Optimalizace klouzavého letu	111
4.3	Optimalizace cestovní rychlosti	115
4.4	Nastavení MC-kroužku a optimalizační pravidla	125
4.5	Optimalizace letu pod konvektivní řadou	132
4.6	Optimalizace kroužení	140
4.7	Optimalizace doletu	143
4.8	Plachtařské pomůcky	147

5. Plachtařská navigace

5.1	Navigační příprava	168
5.2	Praktická navigace za letu	171
5.3	Ztráta orientace	175

6. Plachtařské soutěže

6.1	Sportovní trénink	177
6.1.1	Základní trénink	177
6.1.2	Specializovaný trénink	177
6.1.3	Vrcholový trénink	179
6.1.4	Složky sportovního tréninku	180
6.2	Praktická příprava na závody	194
6.2.1	Příprava soutěžního kluzáku	194
6.2.2	Zvláštnosti soutěžního létání	200
6.2.3	Trénink v místě konání závodů	201
6.3	Taktika a strategie závodníka	202
6.3.1	Rychlostní disciplíny na uzavřených tratích	202
6.3.2	Lety na vzdálenost	205
6.3.3	Všeobecné strategické problémy	207
6.3.4	Závodní taktika a strategie začátečníka	212
6.4	Rady prověřené praxí	217

7. Rekordní lety

220

Přehled literatury

222

ÚVOD

Metodika výcviku na kluzácích — díl III. — sportovní výcvik doplňuje dosud existující mezeru v soustavě publikací, které zajišťují výcvik pilotů plachtařů. Svým obsahem navazuje na Učebnici sportovního letce a metodiku pokračovacího plachtařského výcviku.

Plachtařům aeroklubů Svazarmu dobře známí autoři zpracovali jednotlivé kapitoly na vysoké teoretické úrovni, přitom však srozumitelně pro každého plachtaře, který úspěšně složil pilotní zkoušky a ukončil pokračovací výcvik. V návaznosti na nezbytné teoretické vysvětlující základy soustřeďuje publikace bohaté praktické zkušenosti samotných autorů i našich předních plachtařů — reprezentantů. Pečlivě je třídí a systematicky řadí tak, aby poskytovaly ucelený návod ke správné volbě disciplíny, taktice odletu, letu po trati a doletu do stanoveného cíle s plným využitím stávající meteorologické situace, vlastností kluzáku i taktických a navigačních pomůcek.

Plachtaři se zde poprvé seznámí také s bližším vymezením pojmu trénink v bezmotorovém výkonném sportovním létání. V této části autor srozumitelnou formou vysvětluje a zdůrazňuje celou nezbytnou šíři přípravy plachtaře sportovce, která je nezbytná pro dosažení maximálních sportovních výkonů. Přesvědčivě ukazuje, že závodní plachtařské létání vyžaduje mnohem víc než dokonalou techniku pilotáže a přiměřenou znalost plachtařské teorie. Správně je zde kladen důraz na psychickou přípravu závodníka, která zejména při dlouhých letech má mnohdy zcela rozhodující vliv na konečný výsledek.

V kapitole meteorologie je kladen důraz zejména na praktické využití dostupných meteorologických informací. Autor v publikaci poskytuje ucelený přehled těchto informací i způsoby jejich využití. Praktické příklady a bohatá ilustrace usnadní správné a rychlé pochopení zpracované látky.

V kapitolách 3. a 4. jsou soustředěny prakticky všechny došavadní poznatky základů sportovního a závodního plachtařského létání, které jsou tam kde je to nezbytné doloženy průkaznými teoretickými podklady a závěry. Právě tyto kapitoly vytvářejí dobrý základ pro studium specializovaného tréninku, který je zpracován v závěrečné části publikace.

Vhodným doplňkem publikace jsou i vybrané kapitoly z navigace plachtaře a sportovního řádu. Jejich zařazení vytváří z publikace zcela ucelenou učebnici, která poskytne našim

plachtařům ve sportovním výcviku, trenérům a instruktorům mnoho cenných informací. Budou-li tyto informace správně využity, umožní další zkvalitnění sportovního létání v aeroklubech Svazarmu.

Při aplikaci a využití jednotlivých statí učebnice nesmí však plachtaři ani na okamžik zapomenout, že jde o metodickou pomůcku, která nenahrazuje směrnice pro létání a pravidla v nich zakotvená, že tedy využívání v učebnici zpracovaných zkušeností nesmí být nikdy v rozporu s normami, které stanoví a vymezují pravidla pro bezpečné létání ve vzdušném prostoru ČSSR, případně ve vzdušných prostorech jiných států, pokud půjde o mezinárodní závody.

František Kdér

1. Meteorologické předpoklady plachtařských přeletů

1.1 ÚVOD

Při sportovním výcviku se plachtař nemůže obejít bez poměrně hlubokých znalostí některých oblastí meteorologie a musí si umět jednoduché meteorologické informace sám zpracovat. Každý plachtař z vlastní zkušenosti ví, že pro potřeby sportovního létání nestačí slovně vyjádřená všeobecná předpověď počasí vysílaná rozhlasem. Ke správnému a ekonomickému využití dané meteorologické situace jsou potřeba podrobnější informace o počasí i povětrnostní situaci. Nejjednodušší informací, kterou má dnes každý plachtař možnost získat, je „zpráva o povětrnostní situaci“, vysílaná každý den ráno rozhlasem. Na základě dosavadní praxe můžeme tvrdit, že zpráva dobře informuje o celkové povětrnostní situaci a její tendenci významné pro daný den. Taková informace je ovšem užitečná nejen plachtařům, ale i motorovým pilotům, práškařům apod.

Dnešní tvar zprávy o povětrnostní situaci přináší zčásti šifrovaně a zčásti v otevřené řeči údaje o rozložení tlakových útvarů, frontálních systémů a izobar v oblasti přesahující střední Evropu, aerologická měření ze stanic Praha-Libuš a Poprad-Gánovce, o proudění ve výškách 1 km až 3 km a konečně údaje o předpokládaném vývoji počasí nad naší republikou.

Vyhodnocení zprávy, které je velmi jednoduché, umožňuje posouzení i místních vlivů na vývoj počasí, ovšem za předpokladu, že tyto zprávy sledujeme denně a máme určitou praxi. Zkušenosti plachtaři mohou v jednoduchých případech ze zprávy stanovit vertikální mohutnost konvektivní vrstvy, typ konvektivní oblačnosti, dobu nástupu i zániku konvekce. Správné řešení zmíněných úloh umožňuje potom včasné určení nejvýhodnějšího letového úkolu pro danou povětrnostní situaci.

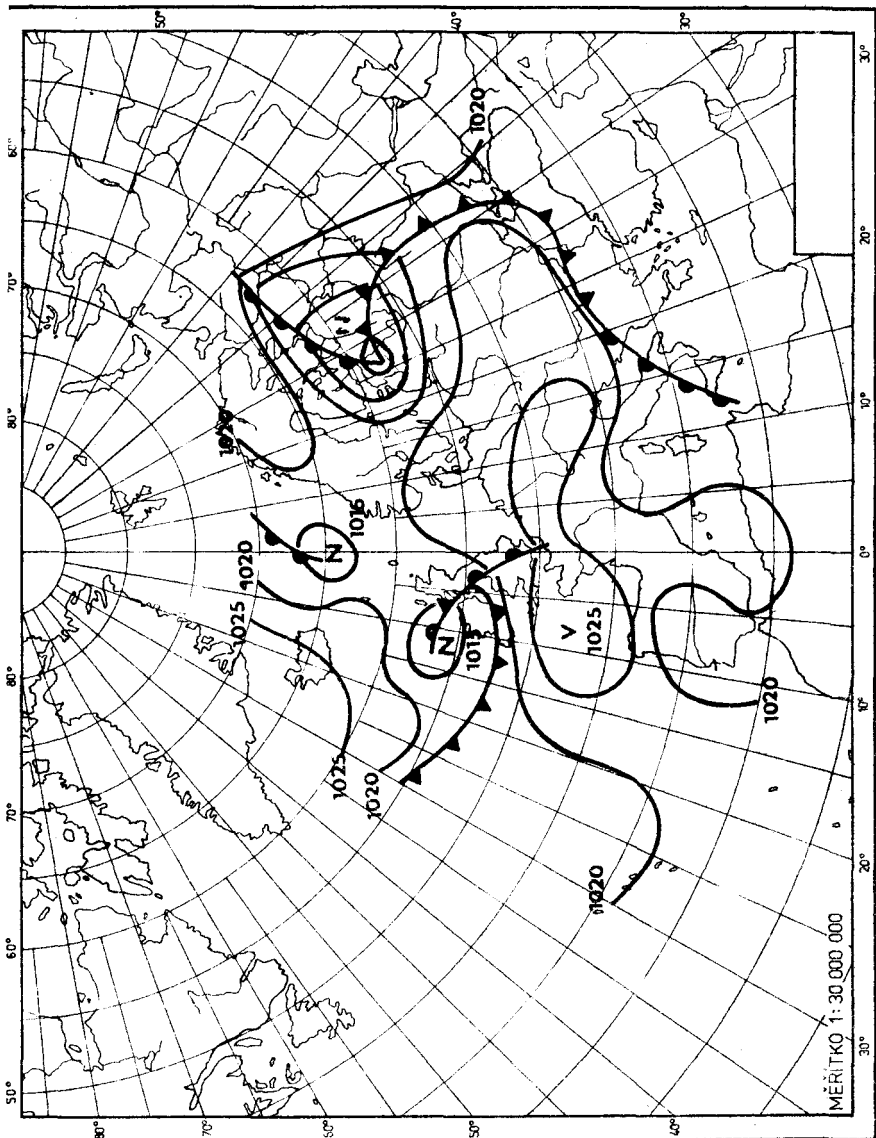
1.2 ROZHLASOVÁ ZPRÁVA O POVĚTRNOSTNÍ SITUACI

Zpráva o povětrnostní situaci má osm částí. První určuje středy tlakových útvarů, druhá dává polohu frontálních systémů a třetí určuje polohu izobar. Způsob šifrování je pro

všechny tři části zprávy stejný a velmi jednoduchý. Po slovním vyjádření, zda se jedná o tlakovou níží či výši, pro které je uvedena hodnota tlaku vzduchu v jejich středu, o teplou, studenou, okludovanou či zvlněnou frontu, o hodnotu příslušné izobary, následuje jedna či více skupin pětimístných čísel, které vždy začínají nulou nebo trojkou. Taková skupina jednoznačně určuje pomocí zeměpisných souřadnic polohu bodu, o který se právě jedná.

První číslo skupiny nám říká, zda se jedná o oblast západně či východně od nultého (Greenwich) poledníku. Následující dvě čísla určují zeměpisnou šířku a poslední dvě zeměpisnou délku. Tak např. číslo 05510 určuje bod na geografické mapě o souřadnicích 55° severní z. š. a 10° západní délky. Zapíšeme-li tedy hlášení o povětrnostní situaci, potom jednoznačně můžeme na vhodné mapě zjistit rozložení tlakových útvarů, frontálních systémů a izobar. Jako příklad uveďme situaci ze dne 7. 5. 1979. Zápis prvních tří částí vypadá takto:

N (tlaková níže)	1015 mbar	05613
N	1015 mbar	06600
N	1005 mbar	35826
V (tlaková výše)	1025 mbar	04705
SF (studená fronta)	05530, 05320, 05305, 05505	
OF (okludovaná fronta)	05505, 05713	
TF (teplá fronta)	05605, 05201, 34902	
TF	06602, 37007	
TF	33712, 34116, 34320, 34329	
SF	34329, 34637, 35037, 35337, 35735, 35826	
TF	35826, 36231, 36440, 36550	
izobary: 1015 mbar	05606, 05812, 05616, 05514, 05806	
1020 mbar	03930, 04021, 04818, 05015, 05201, 35908, 35420, 34835, 34421, 34610, 34304, 33905, 03402, 03605, 03903, 04208, 04012, 03511	
1025 mbar	05000, 05106, 04714, 04405, 04601, 34802, 34710, 34514, 35209, 05500	
1020 mbar	05730, 05622, 06010, 06208, 06710, 07008	
1025 mbar	06030, 06223, 07015	
1015 mbar	36703, 06505, 06301, 36703	
1005 mbar	35929, 35825, 35830, 35929	
1015 mbar	36440, 36120, 35818, 35525, 35337, 36440	
1020 mbar	37025, 36614, 36530, 36445, 35543, 34738, 34440	
1015 mbar	33940, 33833, 33928, 33620, 34116, 33508.	



Obr. 1. Povětrnostní situace ze dne 7. 5. 1979

Vyneseme-li si tuto zprávu do geografické mapy, dostaneme povětrnostní situaci znázorněnou na obr. 1.

Čtvrtá část zprávy dává v otevřené řeči chod teploty a teploty rosného bodu v závislosti na atmosférickém tlaku a tomu odpovídající výšce nad hladinou moře obvykle pro aerologickou stanicí Praha-Libuš a pátá totéž pro stanicí Poprad-Gánovce. Tuto část zprávy využijeme pro zhodnocení prvků konvekce. Za předpokladu, že nedojde k výměně vzduchových hmot ani k její podstatné transformaci, můžeme z daných údajů získat hodnoty pro konvektivní oblačnost, její výšku i množství, sílu stoupání apod. Se způsoby vyhodnocení se seznámíme v odstavci 3 a 4.

Šestá část zprávy podává stručný popis celkové povětrnostní situace. Zdůrazňuje ty charakteristiky, které mají rozhodující význam pro počasí toho dne.

Sedmá část — vývoj počasí — shrnuje slovně povětrnostní děje a předpokládaný vývoj počasí nad celou republikou nebo některou její částí. Zvláštní zřetel se bere na konvektivní oblačnost, směr a rychlost přízemního větru a maximální denní teplotu.

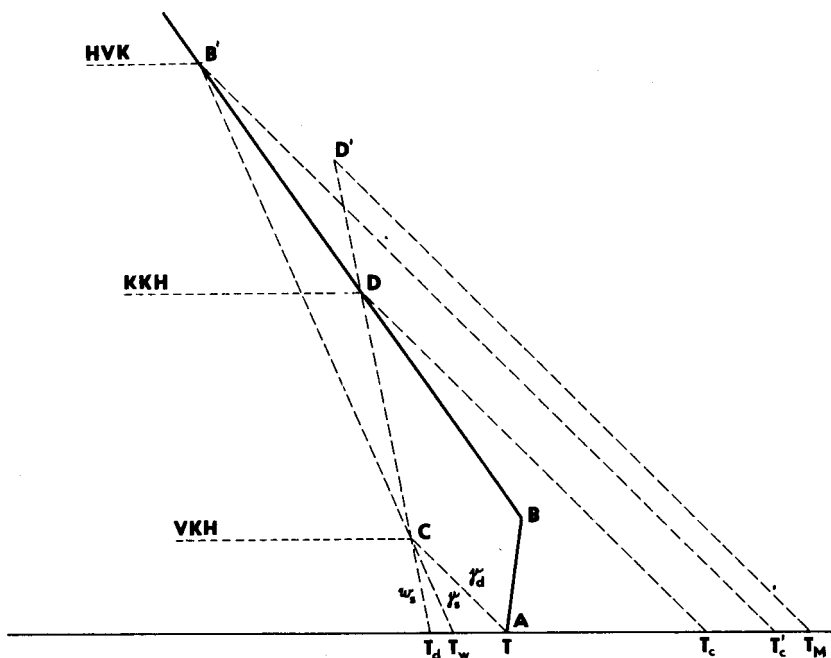
Poslední část zprávy udává předpověď výškového větru v hladinách 1 km, 2 km a 3 km nad zemským povrchem jednak pro území Čech a Moravy, jednak pro Slovensko. Někdy, očekává-li se např. během dne přechod fronty, uvádí se výškový vítr před frontou a po jejím přechodu.

V současné době není rozhlasová zpráva o povětrnostní situaci jediným zdrojem informací o rozložení tlakových útvarů a frontálních systémů. Ve večerním vysílání televize můžeme každodenně sledovat přízemní povětrnostní mapu toho dne, a také, což je zvláště důležité, předpovědní přízemní mapu platnou pro příští den. Tato informace je velmi cenná především pro přípravu delších přeletů a spolu s podrobným slovním popisem představuje ucelenější a použitelnější zdroj meteorologických informací než vlastní první tři části rozhlasové zprávy o povětrnostní situaci. Tato připomínka se samozřejmě netýká ostatních částí zprávy (výstupy, výškový vítr), bez kterých není předpověď konvekce možná.

1.3 VYHODNOCENÍ AEROLOGICKÉHO VÝSTUPU

Chod teploty a vlhkosti vzduchu s výškou představuje základní a nezbytnou informaci nutnou ke zjištění charakteristik konvekce. Aniž bychom si dělali nárok na teoretické zdůvod-

nění, popíšeme v prvé řadě postup při zjišťování kondenzačních hladin. Konstrukci těchto důležitých veličin provádíme obvykle na termodynamickém diagramu (známé a používané emagramy či Stüvegramy) nebo méně přesně v grafech, kde na vodorovnou osu nanášíme teplotu vzduchu, na svislou nadmořskou výšku. Použitý diagram nemění nic na způsobu konstrukce. K sestrojení charakteristických hladin použijeme základních znalostí uvedených např. v Učebnici sportovního letce (Naše vojsko — Svazarmu 1980).



Obr. 2. Konstrukce kondenzačních hladin

Křivka ABB' v obr. 2 tedy představuje křivku zvrstvení (chod teploty vzduchu s výškou v reálné atmosféře) a T_d znamená teplotu rosného bodu u zemského povrchu. Vedeme-li z bodu A (přízemní teplota vzduchu) suchou adiabatou γ_d a z bodu T_d čáru stejného směšovacího poměru w_s , protnou se v bodě C. Hladinu, ve které leží bod C, nazýváme výstupnou kondenzační

hladinou (VKH). O bodu C mluvíme také jako o charakteristickém bodu daného teplotního zvrstvení atmosféry. Má tu vlastnost, že se v něm protíná suchá adiabata vedená z bodu odpovídajícího přízemní teplotě, křivka směšovacího poměru vedená z teploty rosného bodu a nasycená adiabata vedená z teploty vlhkého teploměru T_w . Této vlastnosti použijeme s výhodou v tom případě, kdy měříme vlhkost vzduchu psychrometrem. Z údajů suchého a vlhkého teploměru nemusíme vůbec počítat nějaký parametr vlhkosti, ale zaneseme-li psychrometrem změřené hodnoty do termodynamického diagramu, potom naznačenou konstrukcí získáme jak výšku výstupné kondenzační hladiny, tak i teplotu rosného bodu.

Při konstrukci VKH jsme předpokládali, že obsah vlhkosti zůstává během výstupu stejný. V této hladině budou teplota vystupující částice a její rosný bod sobě rovné a částice tedy bude nasycena vodní parou. Při jakémkoli dalším výstupu bude mít ochlazování za následek kondenzaci vodních par. Bod C tedy určuje základnu oblaků tvořících se ve vystupujícím vzduchu. Nad tímto bodem jakýkoli výstup již sleduje nasycenou adiabatu.

Částice, nyní již nasycená, vystupuje dále nad charakteristický bod. Vzhledem k tomu, že stavová křivka se v uvedeném případě nachází vlevo od křivky zvrstvení, může částice vystupovat jen pod působením vnějších sil. Jak ale vyplývá z obr. 2, rozdíl teplot vystupující částice a okolí se zmenšuje, v bodě B' se dokonce sobě rovnají. Při dalším výstupu se částice stává teplejší než okolí a její výstupný pohyb může tedy pokračovat bez působení vnějších sil. Této tlakové hladině říkáme hladina volné konvekce (HVK). K tomu, aby vymizela záporná plocha (plocha vlevo od křivky zvrstvení), je tedy nutné, aby přízemní teplota stoupla na hodnotu T'_c .

Z obr. 2 je ale patrné, že k vymizení záporné plochy stačí vzestup přízemní teploty na teplotu T_c za předpokladu, že se obsah vodní páry nemění. Pak totiž suchá adiabata vycházející z teploty T_c a izočára stejného směšovacího poměru procházející teplotou T_d a křivka zvrstvení se protínají v bodě D, při čemž stavová křivka (v tomto případě určená suchou adiabatou vycházející z bodu T_c) probíhá vpravo od křivky zvrstvení. Hladina, ve které leží bod D, se nazývá konvekční kondenzační hladina (KKH). Teplota, na kterou se musí ohřát vzduchová částice ležící u povrchu země, aby mohla bez působení vnějších sil vystoupit do této hladiny (žádná negativní plocha) se nazývá konvektivní teplota (T_c).

1.4 ATMOSFÉRICKÁ KONVEKCE

S principy a způsobem vzniku konvekce jsme se již seznámili v základních učebnicích. Připomeňme, že je vyvolána buď instabilním zvrstvením v atmosféře, nebo nerovnoměrným zahříváním zemského povrchu. V prvním případě mluvíme o spontánní konvekci, ve druhém o konvekci kontaktní. Spontánní konvekce může principiálně vznikat v libovolné hladině, kontaktní konvekce pouze u zemského povrchu.

V mezní vrstvě atmosféry (vrstva přibližně od zemského povrchu do 1500 m) působí oba faktory a termickou turbulenci lze pozorovat jak při instabilním tak i indiferentním a slabě stabilním zvrstvení. V posledním případě se ovšem jedná výlučně o kontaktní konvekci a její intenzita roste se zvětšením pestrosti teplotního pole podkladu.

Je vhodné rozlišovat uspořádanou a neuspořádanou konvekci. K první patří různé druhy buněčné cirkulace. Někdy jsou uzavřené (např. v bouřkových oblacích), někdy mají tvar rovnoběžných výstupných a sestupných proudů orientovaných podél vektoru stříhu větru, nebo s ním svírají určitý úhel (odstavec 4.2).

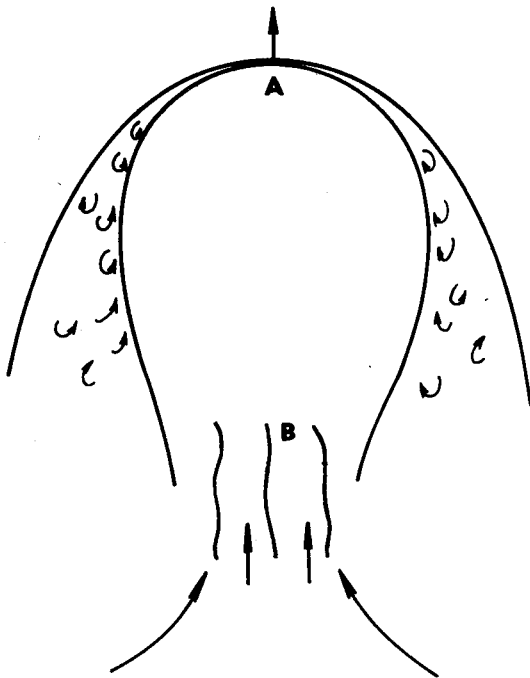
1.4.1 Neuspořádaná konvekce

Při neuspořádané konvekci je rozložení jednotlivých konvektivních proudů více méně chaotické. Mimo oblaky jsou lineární rozměry těchto proudů od několika centimetrů do stovek metrů, uvnitř kupovitých oblaků, především v kumulonimbech, bývají průměry konvektivních proudů i několik kilometrů.

S neuspořádanou konvekcí se ve sportovním létání setkáme nejčastěji a máme-li ji co nejdokonaleji využít, je důležité poznat její strukturu.

Elementy neuspořádané konvekce mohou mít dvě formy. První formu představují jednotlivé izolované objemy vzduchu, tzv. bubliny. Druhou formu tvoří přibližně vertikální vzdušné proudy nazývané často „komíny“. O tom, zda se vyskytne ta či ona forma, rozhodují termodynamické podmínky a charakter podkladu.

Přední část bubliny má přibližně tvar polokoule a zadní tvoří vlečku relativně chladného vzduchu (obr. 3). Rozměr bubliny bývá od několika metrů do několika desítek metrů. Větší bub-



Obr. 3. Struktura termické bubliny; A – přední část, B – úplav relativně chladného vzduchu, C = oblast mísení vystupujícího vzduchu s okolním

liny se tvoří sléváním několika menších. Tomu napomáhá i lokální snížení tlaku vzduchu v úplavu bubliny, v důsledku kterého jsou bubliny vtahovány do dříve vzniklé z plochy mnohokrát převyšující její průměr.

Konvektivní bubliny se volně vznášejí, jejich přemístování v atmosféře není svázáno s místem, nad kterým vznikly. Tento poznatek musíme vzít v úvahu při vyhledávání stoupavých proudů především při bezoblačné konvekci. Zdaleka to ovšem neznamená, že bychom v těchto případech neměli vyhledávat především taková místa na zemském povrchu, která jsou nejpravděpodobnějším zdrojem teplého vzduchu. Za větrného počasí musíme ovšem vzít v úvahu i pravděpodobné odtržení a vzdálení bubliny od místa vzniku.

Současně s tímto nejčastěji se vyskytujícím typem konvekce pozorujeme v atmosféře konvektivní proudy, jejichž vertikální rozměr může více jak desetkrát převyšovat rozměr horizontální. I když takové konvektivní proudy jsou typické především

pro vnitřní části mohutných kupovitých oblaků, mohou se tvořit i pod hladinou kondenzace. Nad silně zahřátými částmi zemského povrchu se při žádném nebo jen slabém větru může vytvořit stoupavý proud, který je jakoby přivázan ke zdroji tepla. Vytváří se „komín“, někdy pozorovatelný i vizuálně, především je-li označován prachem nebo popelem např. nad hořícím strništěm, případně kouřem při tzv. průmyslové konvekci. Je-li ve vrstvě konvekce dostatečná instabilita, často se konvektivní proudy otáčejí kolem vertikální osy ve směru nebo i proti směru otáčení hodinových ručiček. Směr rotace závisí především na počátečním impulsu.

Konvekci tohoto typu lze s úspěchem využít k relativně rychlému zisku výšky. V tomto případě mají výstupné proudy velkou intenzitu a navíc bývají „viditelné“. Procento jejich výskytu není ovšem vysoké, lze je očekávat především nad skalnatým terénem, nad lomy a teplo produkujícími průmyslovými lokalitami.

Jestliže vítr v přízemní vrstvě zesiluje, potom se konvektivní proudy zpočátku naklánějí ve směru větru a později se od povrchu oddělují a přemísťují se volně jako bubliny. Po odtržení je teplý vzduch nahrazen chladnějším z okolí. Za určitý čas se tento vzduch znovu ohřeje a proces tvoření výstupného proudu se opakuje.

Neuspořádaná konvekce má ostře vyjádřený denní chod. Nad pevninou je charakterizován v poledních hodinách maximum a minimum v noci. Někdy se hovoří o tzv. polední přestávce konvekce. Tento útlum může být způsoben nadměrným vývojem kupovité oblačnosti v dopoledních hodinách, kdy při větší vlhkosti vzduchu dochází jen k pozvolnému rozpouštění pasivní oblačnosti. Nedostatek dopadajícího slunečního záření na zemský povrch působí jen pomalé nebo nedostatečné ohřátí vzduchu nad vhodným terénem a konvekce je utlumena. Nad velkými vodními plochami pozorujeme maximum konvekce v noci, minimum ve dne.

Nejčastěji se konvekce rozvíjí v létě při počasí s malou oblačností. Brzy ráno, když ještě trvá přízemní radiační inverze, se vzduch otepluje nejprve od zemského povrchu, ale nad inverzí pokračuje ještě radiační ochlazování vzduchu. Tím se tvoří stále labilnější zvrstvení. Ve většině případů je spodní polovina mezní vrstvy labilní okolo 10. hodiny místního času a je plachtařsky využitelná. Postupem času vertikální mohutnost vrstvy s labilním zvrstvením roste a dosahuje maxima brzo odpoledne. Po 17. hodině konvekce obvykle slábne, při

čemž pokles intenzity konvekce není ve všech výškách stejný.

Na rozvoj konvekce má velký vliv i změna větru s výškou. Hraje ovšem dvojí roli. Na jedné straně při zesilování rychlosti větru s výškou se zvětšuje obecně intenzita turbulence a tedy i pravděpodobnost vzniku konvekce. Na druhé straně rostoucí rychlost větru s výškou tlumí vývoj již existujících konvektivních proudů. Výsledný efekt vlivu změn větru s výškou je v každém konkrétním případě určen souhrou mnoha činitelů, kde kvalita podkladu, stupeň instability, denní doba i samotná hodnota změny větru s výškou hrají tu nejpodstatnější roli.

4.4.2 Uspořádaná konvekce

Fotografie oblačných polí pořízené z letadel a především z umělých družic Země ukázaly, že prostorové rozložení oblaků má v řadě případů „pravidelný“, uspořádaný charakter. Konvektivní oblaky tvoří buď jednotlivé buňky, při čemž vzdálenost mezi nimi je téměř ve všech směrech stejná, nebo tvoří rovnoběžné řady určitým způsobem orientované vzhledem k větru. Proces, který způsobuje uspořádané prostorové rozložení oblaků, se nazývá buněčná konvekce. Při průletu takovou oblastí se setkáváme s periodicky se opakujícími prostory výstupných a sestupných pohybů. Teorie uspořádané konvekce je velmi složitá a vzhledem k velkým obtížím, se kterými je její výzkum ve volné atmosféře spojen, se studuje především pomocí laboratorních experimentů a pozorování uspořádané konvektivní oblačnosti. Ukázalo se, že:

1. Pro existenci buněčné konvekce je nutné, aby vertikální teplotní gradient v konvektivní vrstvě převyšoval určitou kritickou hodnotu závislejší především na tloušťce vrstvy a intenzitě turbulence, která v ní probíhá.
2. Forma a orientace tvořících se buněk, jejich rozměry, rozdělení výstupných a sestupných proudů závisí na tloušťce konvektivní vrstvy, vertikálním chodu teploty vzduchu, směru a rychlosti větru v této vrstvě.
3. Horizontální rozměry buněk závisí na rychlosti zahřívání povrchu a rychlosti ochlazování horní hranice konvektivní vrstvy.

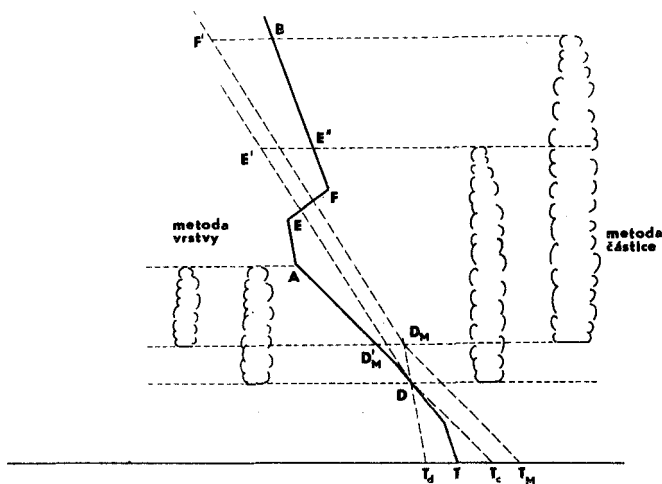
Pro sportovní plachtění má význam taková struktura uspořádané konvekce, při které se tvoří dvourozměrné buňky, což jsou pásy výstupných a sestupných pohybů protažených podél směru větru. Tato situace nastává v případech, kdy se v konvektivní vrstvě mění jen rychlost větru, směr zůstává prakticky

stálý. Pozorujeme také řady, které svírají se směrem přízemního větru určitý úhel (v krajním případě leží kolmo na směr větru). Takové řady mohou vzniknout při velkém stočení směru větru s výškou.

V každém případě neexistuje zatím jednoznačná definice fyzikálních podmínek v atmosféře, při kterých by tento či onen druh uspořádané konvekce vznikal. Různorodost terénu a složité pochody v mezní vrstvě atmosféry při turbulentní výměně tepla s podkladem, při nerovnoměrné advekci teploty a vlhkosti vzduchu s výškou komplikují podmínky vzniku uspořádané konvekce v reálné atmosféře. V současné době lze tento druh konvekce využít ke sportovním výkonům prakticky jen tehdy, je-li zřetelně vyjádřen kupovitou oblačností.

1.4.3 Předpověď konvekce

Předpověď konvekce je úloha velmi obtížná. Abychom se v této otázce dokázali snadněji orientovat, budeme nejdříve předpokládat, že vystupující vzduchová částice je ovlivňována jen silou vztlaku a silou gravitační a děje probíhající v zemské atmosféře jsou adiabatické. Metodě předpovědi konvekce, která je založena na těchto předpokladech, říkáme metoda částice.



Obr. 4. Základny a vrcholy konvektivních oblaků zjištěné metodou částice a metodou vrstvy

Křivka teplotního zvrstvení je charakterizována na obr. 4 plnou čarou, T a T_d je přízemní teplota a teplota rosného bodu, T_M maximální denní teplota. Je zřejmé, že základny konvektivní oblačnosti vzniknou v hladině D, kde se protíná křivka směšovacího poměru vedená z teploty rosného bodu se stavovou křivkou. Teplotu, při které dojde ke vzniku konvektivní oblačnosti zjistíme tak, že z bodu D sestoupíme podél suché adiabaty na zemský povrch. Teplota T_c je potom konvektivní teplota.

Z bodu D vystupuje vzduchová částice podél nasycené adiabaty a jak je vidět z obr. 4, je stále teplejší než okolní vzduch až do hladiny E. Zde se teploty okolí a částice vyrovnávají. Protože částice má v bodě E jistou energii (úměrnou ploše DAED), její výstup bude pokračovat podle částicové teorie až do hladiny E', která je dána tím, aby negativní plocha EE'E''FE byla rovna pozitivní ploše DAED. V hladině E' budou ležet vrcholy konvektivní oblačnosti při teplotě T_c .

Bude-li maximální denní teplota T_M vyšší než T_c , potom se zvednou jak základny konvektivní oblačnosti do hladiny D_M (bod D_M je dán průsečíkem křivky směšovacího poměru vedené z teploty rosného bodu T_d a suché adiabaty vedené z maximální denní teploty T_M), tak její vrcholy do hladiny B. Pro vrcholy konvektivní oblačnosti v hladině B pochopitelně platí rovnost plochy pozitivní $D_M D_M' A E F D_M$ a negativní $FF'B F$.

Praxe ukázala, že metoda částice silně nadhodnocuje výšku horní hranice konvektivní oblačnosti. V reálné atmosféře se při vertikální výměně uplatňují další síly, které metoda částice neuvažuje. Je to především síla tření při vertikálním pohybu částice klidným prostředím. Dále si musíme uvědomit, že výstup vzduchové částice je silně idealizovaným případem v atmosféře se vyskytujícího pohybu určitého objemu vzduchu o konečných rozměrech. V tomto případě se uplatňuje i vtahování okolního vzduchu do vystupujícího objemu a vzájemné mísení. To vše probíhá na úkor zásob energie dané rozdílem teplot vystupujícího vzduchu a okolí.

V dalším si nebudeme činit nároky na absolutní přesnost. Metoda vrstvy předpokládá, že horizontální vrstvou o jednotkové tloušťce prochází současně vystupující a k němu kompenzující sestupný proud. Za předpokladu, že vrstva je dostatečně tlustá a tedy transport vzduchu napříč vertikálních stěn vrstvy je zanedbatelný, lze položit výstupné a sestupné proudy sobě rovné. Množství vystupujícího vzduchu je nahrazeno stejným množstvím vzduchu sestupujícího. Vystupující vzduch se adiabaticky ochlazuje, sestupující se však současně adiabaticky

otepluje. Tato skutečnost má za následek zredukování kladné energie, která působí vznik konvektivních oblaků.

U metody vrstvy se uplatňuje vlivem sestupných proudů jen asi 25 % energie kladné plochy vyplývající z částicové teorie. Zrychlení a rychlosti výstupných pohybů vypočítané pomocí metody vrstvy jsou asi čtyřikrát menší než hodnoty vypočítané metodou částice.

Tato skutečnost, která je v lepším souladu se skutečně naměřenými hodnotami, vede k následujícím závěrům:

1. Výšky základů konvektivní oblačnosti a jejich denní zdvih jsou pro obě metody totožné.
2. Při použití metody vrstvy můžeme očekávat vrcholy konvektivní oblačnosti už v hladině A (obr. 4), tj. v hladině, kde křivka zvrstvení se začne přibližovat nasycené adiabatě vedené buď z hodnoty konvektivní teploty T_c nebo z maximální teploty T_M .
3. Vertikální rychlosti, které jsou úměrné pozitivní ploše (na plochojevném aerologickém diagramu např. emagramu), nutno redukovat na jednu čtvrtinu původní hodnoty.

1.4.4 Výpočet hodnot stoupání

Existuje celá řada vzorců, které určují vertikální rychlost konvektivní bubliny. Jejich největší nevýhoda spočívá v tom, že platí jen pro velmi jednoduché podmínky, které se v reálné atmosféře ani prakticky nevyskytují. Většinou vycházejí z metody částice a předpokládají, že vzduchová částice se pohybuje prostředím, které ji neovlivňuje a že působí na částici pouze vztlačová a gravitační síla. Když vyhodnocujeme aerologický výstup na emagramu, který je plochojevný, je plocha uzavřená izobarami, stavovou křivkou částice a křivkou zvrstvení úměrná energii vystupující částice. Tuto energii lze přepočítat na zrychlení, které je vzduchové částici uděleno a z něj lze vyhodnotit rychlost. Zůstává ovšem otázka, jaká část energie se uplatní pro zrychlení vzduchové částice a jaká se spotřebuje např. na tření, mísení vzduchové částice s okolním vzduchem apod. Na to existují jen velmi hrubé empirické korekce. Většinou se předpokládá, že nad KKH se uplatňuje pro výstup jen asi čtvrtina energie vyplývající z kladné plochy na emagramu.

Jsou známé formule, které platí za předpokladu, že stoupání částice je ustálené. V tomto případě předpokládáme, že zrych-

lení částice je eliminováno silou tření. Označíme-li symbolem k průměrný koeficient vnitřního tření, pak můžeme psát, že

$$v = g \frac{T - \gamma_d h - T' + 3}{k T'}$$

kde v je vertikální rychlost vzduchové částice, T je přízemní teplota vzduchu v Kelvinech (za T dosazujeme buď konvektivní teplotu T_c , nebo maximální denní teplotu T_M), γ_d suchoadiabatický gradient, h výška ve stovkách metrů, pro kterou chceme v počítat, T' je teplota okolního vzduchu ve výšce h (odečteme ji z křivky zvrstvení). Určení průměrné hodnoty koeficientu vnitřního tření je obtížné, udává se hodnota $k = 0,052 \text{ s}^{-1}$.

Vypočítané hodnoty v by měly dávat horní odhad výstupné rychlosti bubliny. Je nutné zavést další empirické korekce např. na kvalitu podkladu, jeho fyzikální parametry, orografické efekty apod.

Domníváme se, že je vhodné varovat před přílišnou důvěrou v reálnost uvedeného vzorce a jemu podobných. Jak se na přeletech přesvědčíme, proměnlivost hodnot jednotlivých stoupání je velmi široká, nehledě k tomu, že se nám vždy nepodaří nalletět do jádra termické bubliny, pro které by vypočítaná hodnota měla platit.

Doporučujeme rozlišovat stoupání v kategoriích, např. stoupání slabá, průměrná a silná. Do první kategorie zařadíme stoupání do 1 m/s až 1,5 m/s, do druhé stoupání kolem 2 m/s a do třetí stoupání silnější než 3 m/s. Intenzita stoupání bude vždy úměrná vzdálenosti stavové křivky od křivky zvrstvení. Objektivní kritéria pro kategorizaci ovšem nelze najít. Musíme se spokojit zkušeností, kterou získáme častým vyhodnocováním aerologických výstupů a jeho porovnáváním se skutečným průměrným stoupáním, které jsme si zjistili za letu.

1.4.5 Určení množství konvektivní oblačnosti

Pokud se týká množství konvektivní oblačnosti, nedává částicová metoda žádný vztah. Z teorie metody vrstvy plyne, že při vertikálním teplotním gradientu γ platí pro maximálně možné množství oblačnosti N v osminách pokrytí oblohy vztah

$$N = 8 \frac{\gamma - \gamma_s}{\gamma_d - \gamma_s}$$

Pro vertikální teplotní gradient γ , který splňuje nerovnost $\gamma_s \leq \gamma \leq \gamma_d$ existuje jistá hodnota poměru vystupujících a se-

stupujících vzduchových hmot, jejíž překročení způsobuje stabilizaci zkoumané vrstvy atmosféry.

Pro množství oblačnosti N_k , při kterém se v dané vrstvě produkuje maximum kinetické energie, můžeme dostat z teorie vztah

$$N_k = 8 \left(1 - \sqrt{\frac{\gamma_d - \gamma}{\gamma_d - \gamma_s}} \right)$$

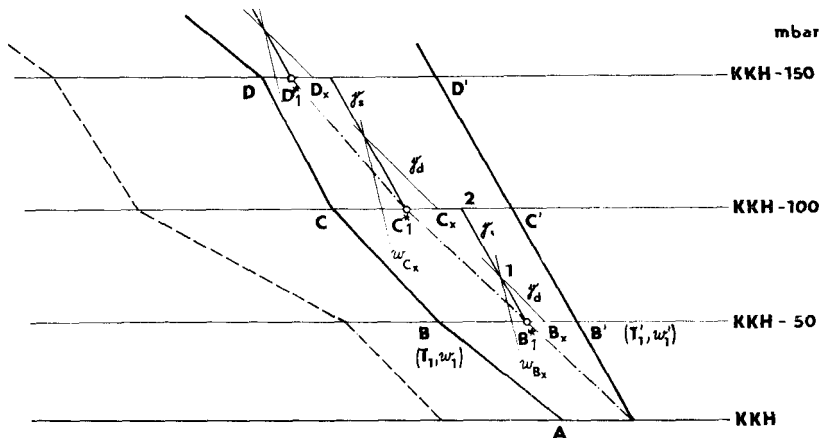
Praktické použití obou vzorců nedává příliš uspokojivé výsledky, lze je použít jen jako hrubý odhad.

1.4.6 Metoda vtahování

Předpověď konvekce pomocí rozboru křivky zvrstvení je poměrně nepřesná. Z toho, co bylo doposud řečeno vyplývá, že ani metoda částice, ani metoda vrstvy nemohou dát vzhledem k použitým zjednodušujícím předpokladům přesné hodnoty parametrů konvekce. Kromě jiného zanedbávají obě metody v reálné atmosféře se vyskytující mísení vystupujícího a sestupujícího vzduchu. Základní myšlenkou metody vtahování je předpoklad, že oblačná část vzduchu o jednotkové hmotě zvětší svou hmotu vtažením jistého množství vzduchu z okolí oblaku vždy po výstupu o určitou atmosférickou vrstvu. Předpokládáme, že takové jednorázové zvětšení hmoty vzduchové částice činí 20 % původní hmoty vždy po výstupu 50 mbar vrstvou. Vlastní mísení obou vzduchových hmot různých fyzikálních vlastností se děje při konstantním tlaku a má za následek snížení teploty a vlhkosti ve srovnání s původní oblačnou hmotou. Jde přitom o mísení nasyceného a nenasyceného vzduchu, takže část kapiček v oblaku se vypařuje a vzniklá pára nasycuje vtažený vzduch. Tím dochází k dalšímu snížení teploty oblačného vzduchu, ale také ke snížení obsahu kapalné vody v oblaku.

Znáznorníme-li celý výstup oblačné hmoty od konvekční kondenzační hladiny na emagramu, rozpadne se na určitý počet adiabatických kroků a výsledná stavová křivka částice se liší od nasycené adiabaty vedené z KKH. Na první pohled je patrné, že metoda vtahování zmenšuje energii instability, tedy kladnou plochu na emagramu, a to tím více, čím větší je teplotní a vlhkovostní rozdíl mezi oblačným vzduchem a okolní nenasycenou atmosférou.

Praktický postup je znázorněn na obr. 5. Plná čára ABCD znázorňuje teplotní zvrstvení atmosféry, čárkovaná průběh specifické vlhkosti vzduchu s výškou, B'C'D' představuje nasycenou



Obr. 5. Konstrukce stavové křivky metodou vtahování

nou adiabatu γ_s , tedy změny teploty oblačné částice při jejím výstupu z KKH podle částicové metody.

V tlakové hladině KKH — 50 mbar aplikujeme metodu vtahování. Vzduch uvnitř oblaku je charakterizován bodem B' (teplota T_1 a vlhkost w_1). Po izobarickém mísení v hladině KKH — 50 mbar je stav směsi charakterizován bodem B_x . Teplotu směsi T_x a její specifickou vlhkost w_x určíme ze vztahů

$$T_x = 5/6 (0,2 T_1 + T'_1)$$

$$w_x = 5/6 (0,2 w_1 + w'_1)$$

Vzduch po mísení je nenasycený, ale současně obsahuje produkty kondenzace — vodní kapičky. Ty se tedy vypařují a tím stav nasycení zůstává zachován. Tento proces lze na termodynamickém diagramu přibližně znázornit suchoadiabatickým výstupem z bodu B_x až do stavu nasycení (bod 1) a pak nasyceně adiabatickým sestupem do původní hladiny (KKH — 50 mbar). Výsledný stav částice po vtahování charakterizuje bod B_1 . Z tohoto bodu vystupuje oblačná hmota adiabaticky do hladiny KKH — 100 mbar (bod 2), kde se celý postup opakuje. Výsledná stavová křivka je potom dána čerchovanou čarou (obr. 5).

Z uvedeného je vidět, že metoda vtahování redukuje pozitivní plochu na termodynamickém diagramu tím více, čím sušší

je vzduch. Při vysoké vlhkosti vzduchu jsou redukce zanedbatelné.

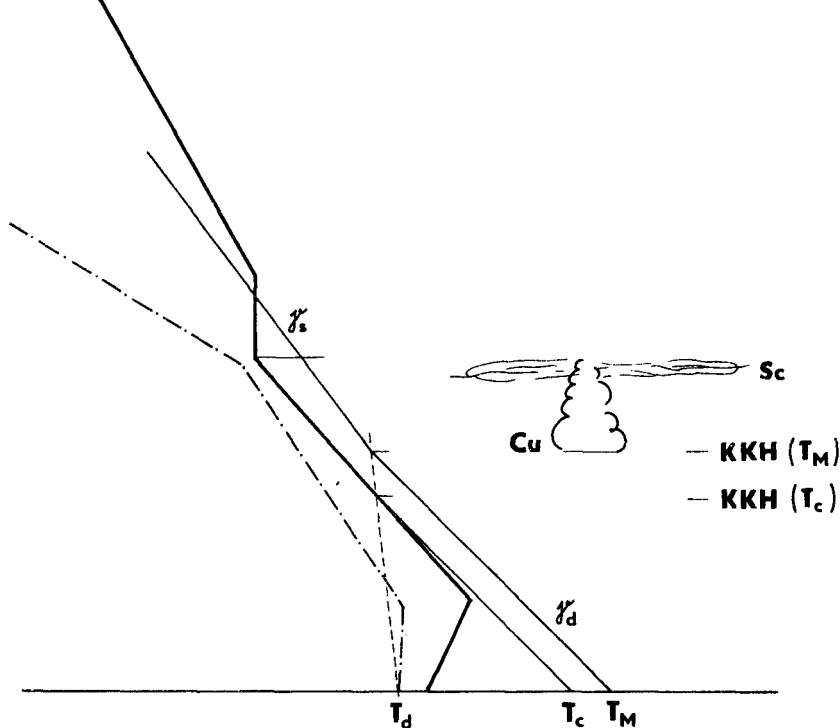
I když metoda silně zjednodušuje děje probíhající v kupovitém oblaku, její výsledky jsou relativně dobré. Z rozsáhlejšího materiálu, kdy se porovnávaly výsledky předpovědi parametrů konvekce, vyplývají následující závěry:

1. Přesnost předpovědi základny konvektivní oblačnosti závisí na přesnosti předpovědi denního chodu teploty rosného bodu. Doporučuje se použít hodnot vyplývajících z ranního výstupu.
2. Metoda vrstvy podhodnocuje skutečný vertikální vývoj kupovitých oblaků zvláště v případech dostatečné vlhkosti v oblasti nepříliš mohutných výškových inverzí teploty nad konvektivní vrstvou.
3. Metoda částice silně nadhodnocuje výšku vrcholů kupovité oblačnosti.
4. Nejlepší předpověď vrcholů kupovité oblačnosti dává metoda vtahování tehdy, když za hladinu vrcholů pokládáme průsečík teplotního zvrstvení ranního výstupu s redukovanou stavovou křivkou. Když takový průsečík nenalezneme (případ instabilního zvrstvení) a zároveň klasická částicová metoda ukazuje absolutně instabilní zvrstvení, potom lze očekávat vývoj kupovité oblačnosti do stádia kumulonimbů.

1.4.7 Rozbor typických aerologických výstupů

Při nedokonalosti teoretických výsledků, které jsou základem pro vyhodnocování aerologických výstupů a které jsme v předchozích odstavcích stručně popsali, se neobejdeme při praktickém vyhodnocování bez použití některých kvalitativních pravidel, která jsou výsledkem čisté empirie. Ovšem ani jejich platnost není všeobecná, představují při vyhodnocování jen jisté korekce, které mohou příznivě ovlivnit konečný výsledek.

Velmi často se vyskytuje případ, kdy vlhkost vzduchu s výškou roste a dosahuje maxima na spodní hranici inverzní vrstvy (obr. 6). I když chod teploty vzduchu s výškou je velmi příznivý pro vývoj kupovité oblačnosti, musíme očekávat, že se během dne vzniklá kupovitá oblačnost bude rozlévat ve vrstvu. Tato vrstva pasivní oblačnosti (většinou Sc cug) se právě vlivem velké vlhkosti bude jen pomalu rozpouštět. Nebývá vertikálně příliš mohutná, ale její horizontální rozsah může být desítky kilometrů. Takové oblasti pasivní oblačnosti, které

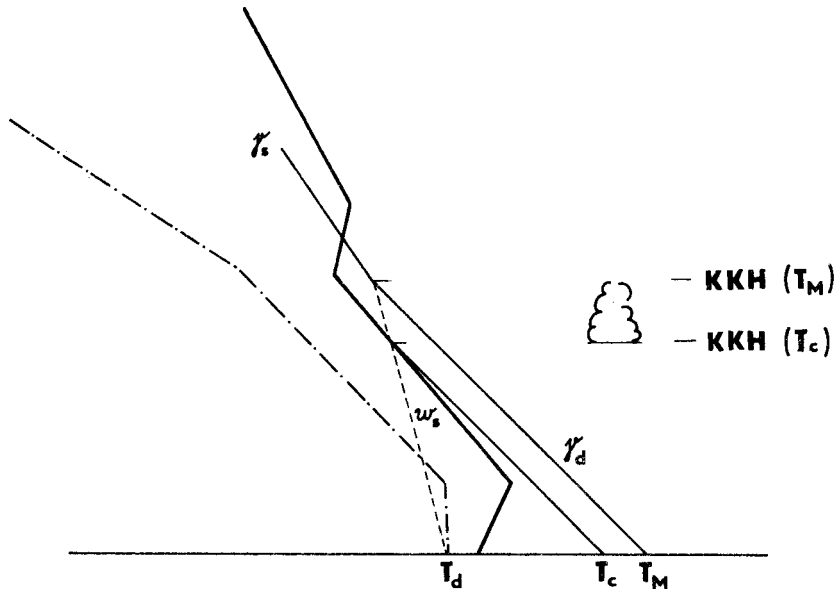


Obr. 6. Aerologický výstup s velkou vlhkostí vzduchu na spodní hranici inverzní vrstvy

se po dobu několika desítek minut až hodin nerozpustí, představují vážné problémy při přeskocích na přeletech. Vytváření této pasivní oblačnosti je ovlivňováno také terémem. Nad horami při větším transportu vodní páry od zemského povrchu do vyšších vrstev se vyskytuje častěji.

Protože konvekce nevzniká nad rozsáhlejším územím přesně ve stejnou dobu, ani rozšiřování kumulů ve vrstvu a rozpouštění této pasivní oblačnosti není současné. Tato skutečnost potom umožňuje při správném sledování vývoje oblačnosti přelety i za podobných podmínek. Riziko předčasného přistání je pochopitelně značně vysoké.

Jiný případ nastává tehdy, když KKH pro maximální denní teploty T_M leží v blízkosti zadržující vrstvy (obr. 7). Zde po



Obr. 7. Aerologický výstup typický pro ubývání kupovité oblačnosti během dne

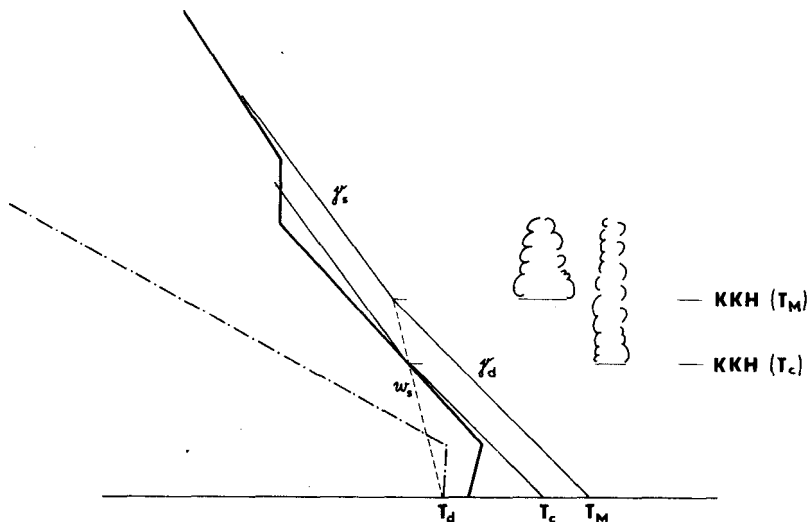
velmi slibném vývoji kupovité oblačnosti v dopoledních hodinách (po dosažení teploty T_c) se postupem času kumuly zplošťují a jejich celkové množství výrazně klesá. V období maximální denní teploty se již kumuly vůbec nemusí vyskytovat, je bezoblačno. Můžeme ale pozorovat vývoj tzv. mlhovinek, které jsou jakýmsi náznakem vzniklé konvektivní oblačnosti a označují vrcholy stoupavých proudů. Konvekce pochopitelně existuje i v odpoledních hodinách, je bezoblačná a má většinou i menší intenzitu. Přelety za takových situací je lépe plánovat do hornatých terénů. Tam je totiž naděje, že při možné vyšší vlhkosti vzduchu a větší intenzitě stoupání se budou ploché kumuly vyskytovat i odpoledne.

Do této kategorie aerologických výstupů patří i ty, kde při konstrukci KKH vychází konvektivní teplota T_c vyšší než předpokládaná maximální denní teplota T_M . V tomto známém případě, který jistě nemusíme podrobněji popisovat, vzniká bezoblačná konvekce, jejíž dosah je dán průsečíkem suché adiabaty vedené z maximální denní teploty T_M a stavové křivky. Přelety za těchto situací jsou velmi zajímavé a náročné jak

na zkušenosti tak i psychiku pilota, neboť je často nutné létat na přeskokcích do malých výšek a navazovat na stoupání nad správně vytypovanou terénní lokalitou, nad kterou je největší pravděpodobnost vzniku přehřátého vzduchu. Netřeba zdůrazňovat, že za takových situací se snadněji létá ve skupinách, při vzájemné spolupráci dvou či více větroňů.

Ve většině případů jsou takové povětrnostní situace vhodné ke kratším přeletům především v horských oblastech. Ale i nad naším územím se podařily lety na trojúhelníkové trati 500 km v situaci, kdy se více jak 70 % tratě letělo v bezoblačné konvekci. Takové situace jsou charakteristické pro velmi chladný a zároveň velmi suchý vzduch, který k nám někdy proniká v jarních měsících od severovýchodu.

Některé povětrnostní situace jsou charakteristické ubýváním vlhkosti vzduchu s výškou prakticky hned nad přízemní inverzí (obr. 8). V těchto případech vyhodnocení aerologického výstupu metodou vrstvy nemusí odpovídat skutečnosti. Vzhledem k tomu, že při mísení vzduchu ve vznikajícím oblaku s okolním vzduchem, který je výrazně sušší (k tomuto mísení v reálné atmosféře dochází vždy), nemusí být výsledná směs vodními parami nasycená (vodní obsah oblaku nemusí pro nasycení velmi suchého vzduchu stačit), nemusí vznik-



Obr. 8. Aerologický výstup s výrazným úbytkem vlhkosti vzduchu s výškou

nout kupovitá oblačnost, jaká vyplývá z rozboru aerologického výstupu (obr. 8), ale může vzniknout podstatně plošší, s vyšší základnou, případně nevznikne žádná. Lepší výsledky v tomto případě poskytne metoda vtahování, i když i zde by nutně došlo k chybě v určení KKH.

Tyto případy se obvykle vyskytují v anticyklonálních situacích, kdy subsidence na přední straně anticyklóny nebo v blízkosti jejího středu způsobuje jak stabilizaci, tak i vysušování vzduchu.

Při přeletech za takových povětrnostních situací zjišťujeme výrazný pokles množství kupovité oblačnosti, ale i pokles intenzity konvekce. Často se příslušný aerologický výstup přecení a vezmeme-li v úvahu jen tvar teplotního zvrstvení, potom obvykle volíme podstatně delší trať, než ve skutečnosti taková povětrnostní situace vyžaduje. Přeletová rychlost během dne silně klesá a ve většině případů určeného cíle nedosáhneme.

V praxi se ovšem málokdy setkáme s tak čistými formami uvedených typických aerologických výstupů. Ve většině případů se vyskytnou jejich kombinace, křivky chodu teploty a vlhkosti vzduchu s výškou jsou podstatně složitější zvláště nad naším územím. Je to především vliv neustále probíhající transformace vzduchových hmot, která nad velmi složitým terénem střední Evropy mění křivky teplotního zvrstvení komplikovaně. Neexistuje jednoznačný a objektivní návod na interpretaci vyhodnocení aerologického výstupu. Nicméně použití metod a pravidel, která jsme naznačili, nám umožní přiblížit se ve většině případů ke skutečnosti v dostatečné míře. Musíme ale předpokládat dostatečnou zkušenost a zběhlost ve vyhodnocování. Na tomto místě je nutné upozornit, že jsme až dosud předpokládali, že se během dne žádný z rozhodujících meteorologických prvků nemění. To ovšem není ve většině případů pravda a často musíme neúspěchy předpovědi konvekce předvedenými metodami připsat změnám povětrnostní situace, vlivům deformace vzduchových hmot a dalším dějům, které jsme nepředpokládali, či které vůbec neumíme z dostupného materiálu odhalit nebo předpovědět. Takové částečné neúspěchy nás ovšem nesmí odradit od meteorologické přípravy plachtařského přeletu. Rozbor křivky zvrstvení a jeho zhodnocení musí být částí předletové přípravy na každý mimoletištní let.

1.5 METEOROLOGICKÉ PŮDKLADY PRO PŘEDPOVĚĎ

Je zcela logické, že pouze vyhodnocení aerologického výstupu nemůže vést k bezchybnému rozhodnutí o nejvýhodnější letové disciplíně pro daný den. V současné době je na mnoha letištích faksimilové zařízení, které umožňuje bez jakékoli zbytečné časové ztráty získat další meteorologické podklady, které mohou poskytnout cenné informace. Informace prostřednictvím tohoto zařízení jsou nezbytné na plachtařských soutěžích, kde omyly v určování letových úkolů je třeba snížit na minimum. V dnešní době probíhá v sezóně celá řada soutěží a ne vždy jsou obsazeny profesionálním meteorologem. Následující odstavce by měly umožnit zkušenějším sportovcům — plachtařům snažší orientaci ve výběru meteorologických podkladů z velkého množství faksimilí vysílaných informací.

1.5.1 Přízemní povětrnostní mapy

Každých šest hodin se zpožděním přibližně čtyř hodin proti reálnému času se vysílají přízemní povětrnostní mapy. Na těchto analyzovaných mapách jsou zakresleny pro jednotlivé stanice zjednodušená pozorování a jsou tam také vytaženy frontální systémy a izobary. Po sobě jdoucí mapy nám dají nejlepší přehled o vývoji jednotlivých tlakových útvarů, jejich postupu a zjistíme i přesun frontálních systémů. Pomocí těchto map se také můžeme pokusit o předpověď polohy středů cyklón a anticyklón i front na krátký časový úsek (do dvanácti hodin) prostou extrapolací (formální posunutí jejich polohy podle dosavadního postupu). Kromě toho každé tři hodiny vysílají povětrnostní služby neanalyzované mapy, na nichž jsou zakreslena úplná pozorování stanic v synoptických termínech (01, 04, 07, atd. hodin SEČ). Tyto mapy vysílané se zpožděním přibližně 1,5 hodiny nás informují přímo o skutečném počasí nad územím střední Evropy. Můžeme na nich pozorovat už i vývoj oblačnosti a při porovnání s analyzovanou přízemní mapou můžeme podrobněji určit např. polohu frontálního systému i počasí, které přechod fronty provází. Navíc povětrnostní služba vysílá tímto způsobem každou hodinu vždy v desáté minutě meteorologická pozorování všech stanic na území ČSSR. V tomto případě nám umožňuje úplně za-

nedbatelné zpoždění proti reálnému času (20 až 25 minut) podrobné zhodnocení skutečného počasí nad územím státu a je výbornou a nenahraditelnou pomůckou pro upřesnění např. tratě letu, doby startu apod. Tyto zprávy se dají využít i pro informace pilotů na trati. V některých případech se podaří včas identifikovat širší oblast rozpadu s velkým množstvím pasivní oblačnosti a následná informace pilotovi umožní včasnou změnu kurzu a oblet jinak těžko překonatelného úseku tratě.

Hodinová hlášení jsou předávána pomocí zvláštního meteorologického kódu (SYRED, AERO, METAR). Dešifrování pomocí příslušných tabulek a předpisů je čistě mechanická a snadná záležitost.

Pomocí faksimilového zařízení lze přijímat i předpovědi přízemních map na 24, 48, 72 i více hodin. Tyto mapy vysílané v poledních hodinách jsou základním materiálem pro plánování letových disciplín na příští den a s výhledem na dny další. Přesnost předpovědí v závislosti na délce předpovědního intervalu pochopitelně klesá. Nicméně tyto podklady mohou sehrát významnou roli při plánování a zajišťování dlouhých přeletů jak nad územím ČSSR, tak při plánování pokusů o překonání stávajících československých rekordů a ustavení rekordů na tratích delších než 500 km, které jsou spojeny s přeletem hranic ČSSR.

1.5.2 Výškové povětrnostní mapy

Jak je známo, celková povětrnostní situace je dána trojrozměrným rozdělením meteorologických prvků. Z tohoto důvodu při posuzování vhodnosti či nevhodnosti dané povětrnostní situace pro plachtařské přelety nevystačíme jen s přízemními povětrnostními mapami. Zároveň se sledováním povětrnostní situace na přízemní mapě musíme hodnotit především termobarické pole (pole teploty a tlaku vzduchu) alespoň ve spodní polovině troposféry. Máme-li k dispozici faksimilové zařízení, můžeme získat mapy absolutní topografie hladin 850 mbar, 700 mbar a 500 mbar vysílané každých dvanáct hodin, při čemž v hladině 850 mbar (v průměru 1500 m nad hladinou moře) bývají nakresleny izotermy, v hladině 700 mbar (v průměru kolem 3000 m nad hladinou moře) bývá zakreslována relativní topografie vrstvy 1000 mbar až 500 mbar, jejíž izočáry můžeme pokládat za izotermy průměrné teploty ve vrstvě 1000 mbar až 500 mbar (dělíme-li hodnoty

vedené u izočar relativní topografie vrstvy dvěma, dostaneme průměrnou teplotu této vrstvy v Kelvinech).

Vztahy mezi tvarem pole na přízemní a výškové povětrnostní mapě jsou relativně složité. Pro náš účel musíme vystačit s několika jednoduchými pravidly, jejichž platnost je ovšem omezená, ale mohou upřesnit předpověď konvekce pro daný den, či výhled na příští den.

Především je vhodné používat mapy hladiny 850 mbar s rozdělením teploty, neboť nám ukazují poměry na horní hranici mezní vrstvy, tedy tam, kde vliv zemského povrchu není bezprostřední.

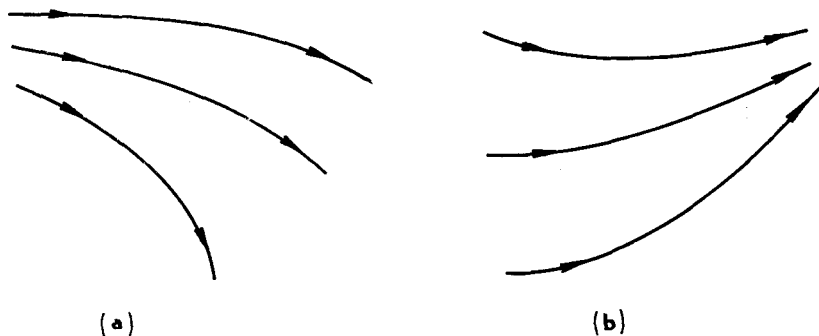
Pro dobrý vývoj konvekce je vhodné, aby nad daným územím nebyl zásadní nesouhlas mezi polem tlaku na zemském povrchu a ve vyšších hladinách. Především je nutné sledovat křivost izohyps. Může se totiž stát, že zatím co na přízemní mapě je zakřivení izobar anticyklonální, v hladinách 850 či 700 mbar je cyklonální. V tomto případě musíme posuzovat aerologický výstup, i když by dával dobré předpoklady pro rozvoj konvekce velmi opatrně. Taková konfigurace přízemního a výškového pole je obvykle spojena s výskytem velko-
prostorových výstupných pohybů (řádu cm/s), které mohou silně urychlit vývoj konvekce do stadia „převývoje“. Velmi rychle vzniká pasivní oblačnost typu Sc a Ac, při níž konvekce zaniká, případně se ruší zadržující vrstva a konvekce proniká nežádoucně vysoko do stadia bouřek.

Ze vzájemného tvaru izohyps a izoterem v hladině 850 mbar můžeme usuzovat na znaménko a částečně i velikost advektivních změn teploty. Advekce obou znamének bude tím větší, čím větší je rychlost proudění v této hladině, čím hustší jsou izotermy a čím větší úhel svírají s izohypsami. Jsou-li izohypsy a izotermy vzájemně rovnoběžné, advekce je nulová. To ovšem neznamená, že teplota se v této hladině nebude měnit. Budou-li se zde vyskytovat výstupné pohyby (synoptického měřítka řádu cm/s), bude teplota této hladiny klesat, při sestupných pohybech stoupat a nutně se během dne, někdy dost podstatně křivka zvrstvení změní ve srovnání s ranním výstupem. Bohužel rozložení těchto synoptických vertikálních pohybů nebudeme mít k dispozici, protože je povětrnostní služby nevysílají (mimo Švédska) a jejich výpočet je záležitostí nejvýkonnějších samočinných počítačů. Musíme se spokojit jen s pravidlem, že výstupné pohyby, které ovlivňují křivku zvrstvení spíše negativně, se vyskytují především v oblasti cyklón, na přední straně brázd nízkého tlaku a v blízkosti je-

jich os. Sestupné pohyby, které budou konvekci spíše tlumit a při dostatečném přehřátí během dne způsobí především ubývání kupovité oblačnosti, ale také urychlí rozpouštění případně vzniklé pasivní oblačnosti, se vyskytují především na přední straně anticyklón a v blízkosti jejich středu a v osách hřebenů vyššího tlaku.

Jinak studená advekce ve vyšších hladinách způsobuje la-bilizaci konvektivní vrstvy, teplá advekce konvektivní vrstvu stabilizuje. Je častý případ nerovnoměrné advekce, kdy např. v hladině 850 mbar je advekce jiného znaménka než v hladině 700 mbar. Křivka zvrstvení se potom deformuje a je velmi obtížné odhadnout její tvar. V těchto případech se můžeme nejčastěji dopustit podstatnější chyby při odhadu vývoje konvekce během dne.

Tvary izohyps výškových map mohou být obecně mnoho-tvárné. Pro vývoj konvekce budou méně „nebezpečné“ izohypsy, které se nad daným územím rozbíhají a jsou navíc anti-cyklonálně zakřivené (obr. 9). V tomto případě vznikají ob-vykle sestupné pohyby, které tlumí bouřlivý vývoj konvekce.



Obr. 9. Izohypsy anticyklonálně zakřivené rozbíhající se (a) cyklonálně zakřivené sbíhající se (b)

Mohou ovšem mít i negativní vliv, protože při slabé instabi-litě konvektivní vrstvy působí další stabilizaci a slabá kon-vekce může úplně zaniknout.

Sbíhající se a navíc cyklonálně zakřivené izohypsy (obr. 9) budou ve většině případů způsobovat „převývoj“. Často takové situace vedou ke vzniku bouřkové oblačnosti, i když samotný rozbor aerologického výstupu tomu nemusí nasvědčovat.

Velmi složitým problémem je zahrnutí transformačních vlivů na teplotní a vlhkostní zvrstvení vzduchové hmoty. Na tuto otázku nám teorie nedává jednoznačnou kvantitativní odpověď. Transformace vzduchové hmoty (v tomto případě tím rozumíme lokální časové změny teploty) je působena v prvé řadě neadiabatickými ději, kam především patří:

- a) Turbulentní transport tepla do vyšších vrstev atmosféry (změny teploty působené tímto dějem jsou největší v přízemní vrstvě), který nedokážeme přesně vypočítat vzhledem k nedefinovatelnosti koeficientu turbulentní difúze. Lokální časové změny teploty působené tímto dějem jsou tím větší, čím větší je vertikální teplotní gradient, rychlost proudění a rozdíl teploty mezi vzduchem a podkladem. Tyto změny teploty nepřesahují obvykle za jeden den $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ až na $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ na horní hranici mezní vrstvy.
- b) Radiační výměna tepla, která závisí na schopnosti daného povrchu pohlcovat a odrážet záření, na obsahu prachu ve vzduchu, produktů kondenzace vodní páry apod. Tento děj je zanedbatelný při přesunu vzduchové hmoty z jedné oblasti do druhé.
- c) Uvolňování tepla při kondenzaci vodní páry v atmosféře, které při konvektivní povětrnostní situaci není pro transformaci vzduchové hmoty příliš významné.

Uvedení činitelé ovlivňují nejvíce přízemní vrstvy atmosféry. Nad vrstvou tření (více jak 1000 m až 1500 m) můžeme pro transformaci vzduchové hmoty pro časový úsek úměrný 24 hodinám zanedbat neadiabatické děje a předpokládat, že lokální časové změny teploty jsou úměrné součinu vertikální rychlosti (synoptické) a rozdílu suchoadiabatického a aktuálního gradientu teploty.

Vliv vertikální rychlosti není v žádném případě zanedbatelný. Např. při sestupných pohybech 2 cm/s a vertikálním gradientu teploty $0,6\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ se teplota v dané hladině zvýší za 24 hodin přibližně o $7\text{ }^{\circ}\text{C}$. To platí za předpokladu, že nepůsobí žádné další vlivy. Ve skutečnosti jsou sestupné pohyby většinou provázeny advekcí studeného vzduchu a výstupné pohyby advekcí teplého vzduchu. V tomto smyslu transformační změny teploty a advektivní změny působí proti sobě.

1.6 Vliv orografie na konvekci

Orografické podmínky zemského povrchu skoro vždy vnu-
cují vlastní účinky mnohým meteorologickým prvkům a dějům
a ve velmi široké míře ovlivňují i konvekci. Vlivy orografie
způsobují typickou lokální strukturu jak jednotlivých konvek-
tivních proudů, tak ovlivňují konvektivní vrstvu. Působení oro-
grafie je velmi složité, málo přehledné a nedá se jednoznačně
objektivními metodami popsat. Omezíme se na empirická
zjištění a popíšeme nejdůležitější vlivy především horských
hřebenů na konvekci.

V první řadě musíme připomenout, že v horských oblastech
za jinak stejných podmínek začíná konvekce o 1 až 2 hodiny
dříve než nad nížinou. Tento jev vzniká především tím, že
přízemní inverze teploty vytvořená nočním vyzařováním zem-
ského povrchu, které způsobuje nejvýraznější ochlazení vzdu-
chu právě u povrchu, nezasahuje ve většině případů vyšší
polohy horských pásem. Již v časných dopoledních hodinách
se tedy ohřeje vzduch na náslunečních stráních do té míry,
že mohou vzniknout konvektivní proudy provázené kupovitou
oblačností. V nížinách se naopak v této době sluneční energie
zcela vyčerpá na likvidaci přízemní inverze a teprve po jejím
rozrušení můžeme očekávat vývoj konvekce. Časný výskyt kon-
vekce nad hřebeny hor má ovšem i nepříjemný důsledek.
Stoupající kvanta vzduchu nad hřebenem jsou nahrazována
vzduchem z nížinných poloh ležících bezprostředně u pásma
hor. Tento proud vzduchu má za následek vývoj sestupných
pohybů nad oblastí předhůří, které lokálně stabilizují teplotní
zvrstvení atmosféry a tím brání vzniku konvekce, případně
v oblastech nižších horských pásem vzniká nad přilehlou nížinou
konvekce podstatně později a je tlumena. Tento jev můžeme
pozorovat především v údolích mezi pásmem Vysokých a Níz-
kých Tater s navazujícími hřebeny. Střed tohoto údolí je téměř
vždy bez konvekce (nebo je zde konvekce výrazně slabší) i při
jinak vhodných podmínkách zvrstvení teploty a vlhkosti.

Při přeletech musíme vždy s touto skutečností počítat. Vítr
potom může ještě popsaný stav konvekce silně ovlivnit. Vane-
li podél údolí, nemusíme očekávat příliš velké rozdíly od po-
psaného stavu. Vane-li napříč, potom je výrazné zesílení kon-
vekce na návětrní horského hřebene provázeno podstatným
zhoršením podmínek v závětrném údolí, kde působí na velkém
prostoru sestupné pohyby vyvolané konvekcí a obtékáním hor-

ské překážky. Zanedbáme-li tyto skutečnosti, končí přelet ve většině případů předčasným přistáním v terénu.

Orografické podmínky mají vliv i na mohutnost konvektivní vrstvy. Intenzita stoupavých proudů bývá v horských oblastech vyšší vzhledem k tomu, že náslunečné svahy dostávají větší množství sluneční energie a ohřívají se na vyšší teplotu. Může se proto stát, že stoupavé proudy prorážejí slabší zadržující vrstvu a protože i zásoba vlhkosti bývá v horských oblastech dostatečná, mohou se vytvořit kumulonimby, zatímco v rovinném terénu se vyskytují jen ploché kumuly, nebo je jasno.

V horských oblastech ze stejných důvodů zaniká konvekce později než v rovinách. Chladný vzduch, který vzniká dotykem se zastíněnými stráněmi ve večerních hodinách, stéká do údolí, kde se hromadí, ale může také způsobovat slabý výstupný proud, který budeme očekávat nad středem údolí. Tento efekt můžeme někdy využít při doletech ve večerních hodinách.

Přelety v orograficky složité oblasti budou vždy provázeny ději, které na jedné straně umožní zvýšení přeletové rychlosti, na druhé straně mohou přelet značně zkomplikovat. Celkem bez výjimek můžeme použít pravidlo, že při dobrých termických podmínkách vyplývajících z předpovědi konvekce v nížinné oblasti se budeme horským oblastem spíše vyhýbat, neboť zde můžeme očekávat „převývoj“. Bouřlivý a časný nástup konvekce v horských oblastech je za těchto situací záhy vystřídán buď bouřkovým stadiem vzniklých kumulů, nebo rychlým tvořením pasivní oblačnosti rozpadajících se kumulů. Z tohoto důvodu můžeme takové oblasti využít jen pro včasný start a odlet, nikoli pro samotný let. Naopak v pozdních odpoledních hodinách můžeme dokončit přelet opět v horských oblastech ovšem za předpokladu, že např. bouřková oblačnost se srážkami netrvá až do nočních hodin.

Na druhé straně budeme přelety plánovat v horských oblastech tehdy, když nám konvekce podle vyhodnocení aerologického výstupu a ostatních kritérií vychází jako slabá. V těchto situacích bývá konvekce v horských oblastech výraznější a je případně provázena vývojem jednotlivých plochých kumulů. Naopak nížiny bývají bez konvektivní oblačnosti a někdy i bez bezoblačné konvekce.

1.7 VYUŽITÍ ZÁVĚTRNÉHO VLNĚNÍ PRO PŘELETY

Jak je známo, při jisté rychlosti kolmého proudění na horskou překážku může vzniknout na závětrné straně systém stojatého vlnění, které vytváří pro větroně dobré podmínky pro získání výšky. Teoretické předpoklady vzniku různých druhů závětrných vln a výsledky experimentálních letů jsou mezi plachtaři známé díky pracem dr. J. Förchtgotta. Na tomto místě si všimneme možnosti jejich využití při přeletech.

Teoreticky přicházejí v úvahu tři možnosti:

1. Využít závětrné vlny pro získání maximální výšky, kterou letem po větru proměníme ve vzdálenost.
2. Využít vzniku závětrných vln za dostatečně dlouhým pohořím letem kolmo na směr proudění, tedy podél horského hřebene.
3. V nočních či ranních hodinách získat v závětrném vlnění maximální výšku, letem po větru ve vhodný časový okamžik ji proměnit ve vzdálenost a navázat na vznikající konvekci.

V prvním případě stačí, aby pohoří mělo dostatečné převýšení a vál nejvhodnější vítr. Předpokladem je ovšem technické zabezpečení, tj. dýchací přístroj, vybavení letadla pro let bez vnější viditelnosti, neboť má-li mít takový přelet význam, musí být dosaženo co největší výšky. Tato výška spolu s rychlostí proudění a klouzavost použitého větroně určují možnou uletěnou vzdálenost. V každém případě se bude jednat o přelety sice velmi rychlé, ale na relativně malé vzdálenosti. Přelet tohoto druhu byl již u nás proveden (např. L. Zejda na L-13 přelet Krušné hory — Kolín).

Ve druhém případě předpokládáme dostatečně dlouhý horský hřeben. Nad naším územím pravděpodobně takový přelet neuskutečníme, neboť i když naše severní pohraniční hory tvoří při jisté míře fantazie pás, potom osy jednotlivých horských hřebenů svírají mezi sebou vždy nějaký úhel a jsou-li nad jedním hřebenem příznivé podmínky pro vznik závětrného vlnění, chybí nad druhým. Možnost vzniku vlnění je totiž velmi citlivá na směr proudění, které má být k ose hřebenu téměř kolmé. Přelety tohoto druhu byly ve světě uskutečněny (USA, Švédsko, Nový Zéland), v našich podmínkách jsou spíše utopíí. Délka přeletu je v takovém případě srovnatelná s délkou pohoří.

Třetí případ je nejzajímavější, ale také nejkomplikovanější. Musíme si totiž uvědomit, že podmínkou pro vznik závětrného

vinění je kromě jiného stabilita teplotního zvrstvení atmosféry od zemského povrchu až po horní vrstvy troposféry, zatímco pro vznik konvekce musíme předpokládat labilní zvrstvení alespoň v mezní vrstvě atmosféry. Přelet tohoto druhu můžeme provést jen za takové povětrnostní situace, kdy v letní polovině roku vlivem nočního vyzařování se mezní vrstva stabilizuje a dopoledne vlivem dostatečného přehřátí povrchu slunečním zářením získá labilitu a vznikne konvekce. Zároveň se vznikem konvekce zaniká závětrné vinění, nebo je nevyužitelné. Musíme také počítat s tím, že závětrné vinění ovlivňuje teplotní zvrstvení atmosféry do značných vzdáleností od horského hřebene (např. pro Krkonoše to jsou řádově desítky kilometrů, pro Vysoké Tatry i více). Vlivem sestupných pohybů v příslušných částech vln se na těchto místech vzduchové vrstvy ohřívají a tento děj působí silnou stabilizaci. I po rozrušení závětrného vinění při nástupu konvekce bude využití stoupavých proudů obtížné. Stoupání se bude s výškou nepravidelně měnit, většinou bude rychlost stoupání s výškou klesat a stoupání bude turbulentní.

Přelety tohoto druhu byly u nás také provedeny a i když se nejednalo o rekordní lety co do rychlosti ani na vzdálenost, šlo vždy o lety velmi zajímavé.

Předpovědi a plánování takových letů jsou ovšem velmi obtížné. V současné době nemohou meteorologové přesněji takové situace předpovídat a uskutečněné přelety tohoto druhu jsou výsledkem především perfektní znalosti místních podmínek u pilotů, jejichž domovské letiště je v bezprostřední blízkosti hor a náhod. Nad naším územím pravděpodobně nelze očekávat rekordní lety provedené tímto způsobem.

1.8 BOURKY

Bouřka je extrémním projevem labilních podmínek v atmosféře. Je to jev spojený s vývojem mohutných konvektivních oblaků, které bývají doprovázeny elektrickými výboji v podobě blesku a prudkými hřlavami, tzn. krátkodobým prudkým zesílením větru.

Bouřky i kumulonimby bez elektrických výbojů řadíme v plachtění k nebezpečným jevům, kterým se plachtaři musí vyhýbat. Proto se stručně zmíníme o podmínkách jejich vzniku. Nutné podmínky pro vznik bouřek jsou:

1. Vertikální teplotní gradient musí být větší než nasycené adiabatický ve vrstvě o tloušťce nejméně 3000 m až 4000 m.

2. Ve spodní troposféře musí být dostatečná zásoba vlhkosti.
3. Musí existovat proces (ve většině případů je to konvekce), který vede k nasycení stoupajícího vzduchu.
4. Vystupující vzduch musí dosáhnout alespoň do hladiny zamrzání kapek (výška izotermy asi $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Bouřky u nás vznikají především v letní polovině roku, v zimě jsou výjimečné. Vznikají na frontálních rozhraních i uvnitř vzduchových hmot. Větší členitost terénu jejich vznik podporuje.

Bouřky mají výrazný denní chod. Jejich výskyt roste odpoledne a večer, v době od 13 do 24 hodin. Maximum četnosti bouřek je mezi 15. a 18. hodinou, minimum mezi 5. a 7. hodinou ranní.

Struktura kumulonimbů či bouřek může být velmi složitá. Většinou se skládají z několika buněk, při čemž každá se chová jako samostatná konvektivní cirkulační jednotka, která má životnost 2 až 3 hodiny. Průměr takové buňky je 2 km až 7 km, mezery mezi nimi kolem 2 km. Ve vývoji takové konvektivní buňky bývá vhodné rozlišovat tři stadia:

1. Stadium kupovitých oblaků. V konvektivní buňce převládají výstupné pohyby, které dosahují maximálních hodnot kolem 50 m/s. Pod buňkou pozorujeme slabý pokles tlaku vzduchu a v přízemí sbíhavost vzduchových částic. Srážky se nevyskytují.
2. Stadium plného vývoje. V oblaku již vedle sebe existují vodní kapky a ledové krystalky. Toto stadium začíná vypadáváním srážek, které s sebou strhávají okolní vzduch a vytvářejí sestupné proudy. Dosáhne-li sestupný proud zemského povrchu, roztéká se do stran a ve styku s okolním teplým vzduchem může vytvořit miniaturní studenou frontu. Na předním okraji těchto „front“ se často vyskytují nárazy větru o rychlosti až 20 m/s. Sestupné proudy se rozšiřují a vyplňují postupně celou spodní část buňky. Toto stadium končí zánikem posledního výstupného proudu. Během něho dosáhne buňka maximální výšky, která se v našich zeměpisných šířkách pohybuje kolem 12 km.
3. Stadium rozpadu. Výstupné proudy se uplatňují jen v horní části oblaku. Déšť postupně ustává. Po rozpadu se zachováva cirrovitá oblačnost kovadliny, případně jiné zbytky oblačnosti ve vyšších hladinách.

Velká a silná bouřka se skládá z několika buněk. Na druhé straně prudké změny směru a rychlosti větru s výškou obvykle zabraňují výstavbě buňkovité struktury.

Můžeme říci, že vznik elektrického náboje je spojen s přítomností ledu v oblaku a s největší pravděpodobností se současným výskytem ledu a přechlazené vody při nízkých teplotách. Současné teorie nedokáží tento jev uspokojivě vysvětlit. Většinou se předpokládá, že náboje vznikají třítěním a spojováním kapek, třením mezi ledovými krystalky, výparem a rozpouštěním ledových krystalků, mrznutím vodních kapek apod.

Pozorování ukázala, že náboje potřebné k výboji se neobjevují dříve, než oblak dosáhne teploty kolem -28°C . V horní polovině oblaku a v jeho vrcholu se nachází jádro kladných nábojů. Pod ním, v oblasti teplot 0°C až -10°C je oblast se záporným nábojem. V dolní části oblaku pod nulovou izotermou se nachází jádérko kladného náboje, ale prakticky jen tehdy, když z oblaku již vypadávají srážky. Největší intenzita elektrických výbojů se vyskytuje v oblasti sestupných pohybů a silného deště. Jakmile dosáhne elektrické pole kritické hodnoty, nastane světelný výboj. Výboj může nastat mezi oblakem a zemským povrchem, mezi dvěma oblaky, uvnitř jednoho oblaku i mezi oblakem a okolním vzduchem.

Bouřky jsou nebezpečné především turbulencí, která se vyskytuje v jejich blízkosti a často také nízkou základnou oblačností, která ve spojení s prudkými srážkami může ve zvlněném terénu dosahovat až na zemský povrch. Přelety větroňů za bouřkových situací budou vždy problematické. Vyloučili bychom lety v mracích, potom horizontální rozsah mohutnějších kumulonimbů a jejich nízká základna neumožňuje bezpečné podletění vyjma počátečního vývojového stadia bouřky. Ale i v tomto případě nutno před podlétáním varovat vzhledem k silné až extrémní turbulenci, která se zde může vyskytovat, nehledě k možnosti náhlého vtažení do oblaku díky velmi silným výstupným proudům pod základnou. V ostatních vývojových stadiích přistupuje nebezpečí spočívající v rychlosti sestupného proudu, většinou na zadní straně bouřky. Intenzita sestupného proudu často přesahuje 10 m/s a sahá až na zemský povrch. Nucené přistání pod jeho vlivem může skončit dobře jen se štěstím.

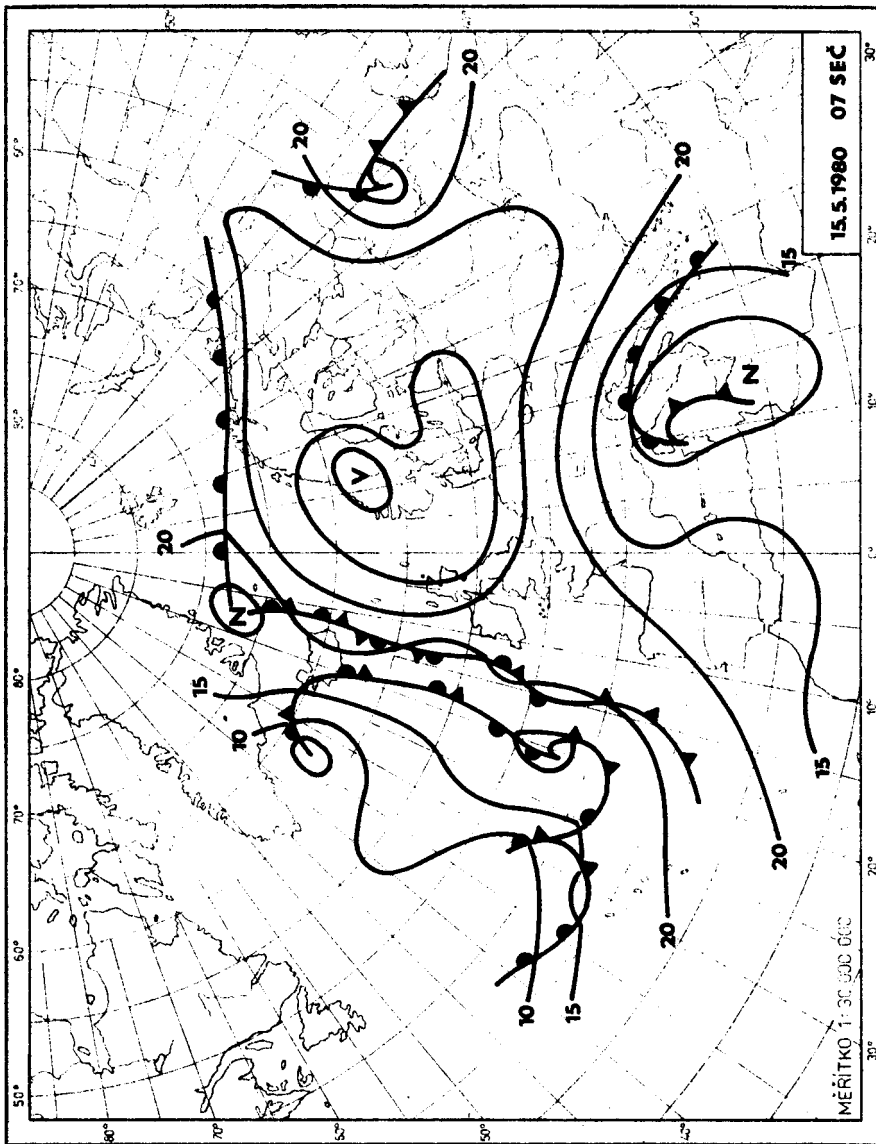
Bouřku zásadně oblétaváme. Vzhledem k větší četnosti bouřek nad zvlněným terénem budeme volit tratě přeletů za bouřkových situací výhradně v rovinách. V případech, kdy nám analýza aerologického výstupu potvrdí značnou pravděpodobnost výskytu bouřek, raději od přeletů upustíme.

1.9 PŘÍKLADY TYPICKÝCH POVĚTRNOSTNÍCH SITUACÍ VHODNÝCH PRO DLOUHÉ PŘELETY

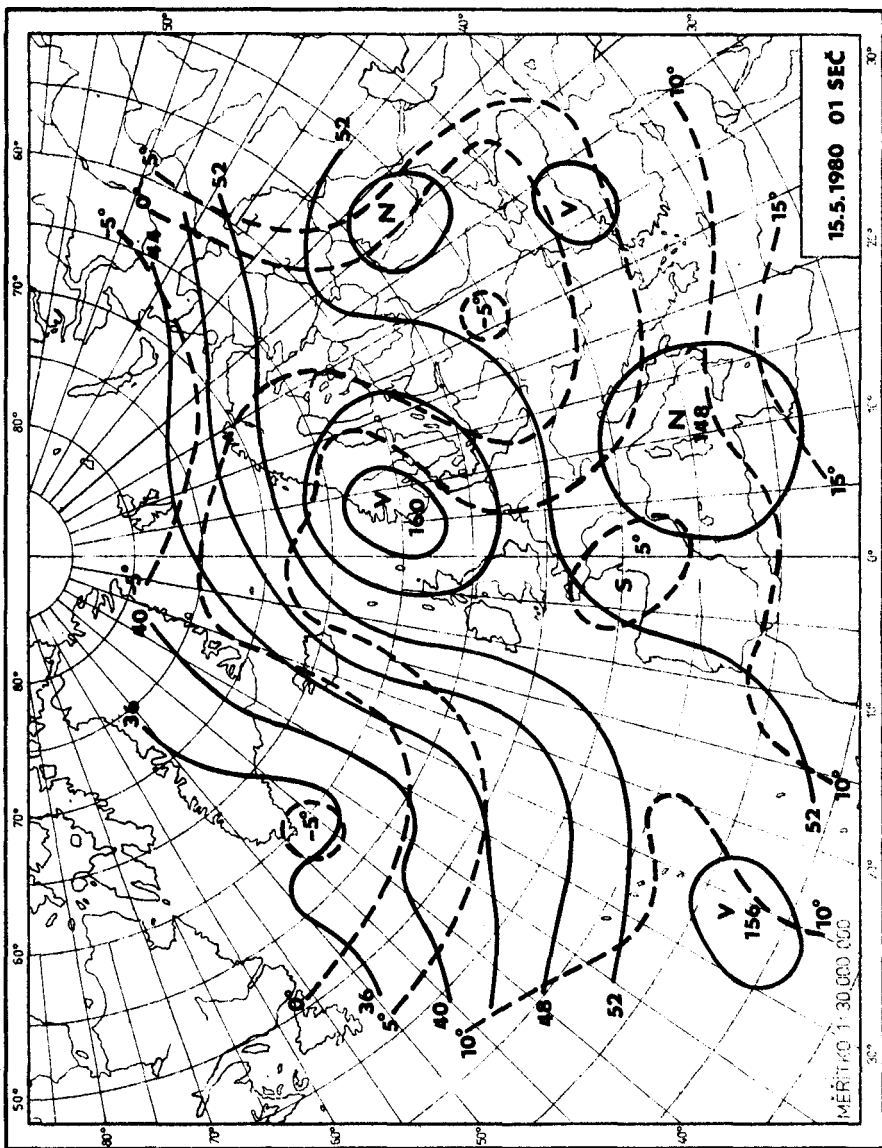
Dlouhými budeme nazývat přelety na vzdálenost 500 km a delší. V současné době dostávají piloti do aeroklubů novou leteckou techniku, větroně VSO—10, které svými parametry umožní přelety na tratích do 300 km při značném množství povětrnostních situací. Vzhledem ke své relativně vysoké klouzavosti při dostatečné rychlosti stačí v tomto případě konvektivní interval v délce 4 až 5 hodin, při čemž větroň může překonat značné rozpadové oblasti. Příznivé nejmenší opadání dovoluje využít i slabých stoupání.

Při letech na vzdálenost 500 km a větší už musí nastoupit tak vhodná povětrnostní situace, aby umožnila dlouhý konvektivní interval i silná stoupání. Takové situace se ovšem nad naším územím nevyskytují příliš často. Ve většině případů nastupují v jarních měsících (konec dubna, květen a začátek června) a jsou charakteristické vpádem studeného arktického vzduchu od severozápadu, severu či severovýchodu. V prvním případě se jedná o vzduchovou hmotu relativně vlhkou a intenzivní konvekce s ní spojená bývá provázena i pasivními rozpadovými oblastmi. V ostatních případech se jedná o arktický kontinentální vzduch, který má nízkou vlhkost a nejpríznivější podmínky pro vytvoření intenzivní konvekce bez rozpadových oblastí. Musíme ale poznamenat, že někdy je tak nízká vlhkost vzduchu, že se vytvoří jen malá, plochá kupovitá oblačnost především ve zvlněném terénu, jinde je konvekce bezoblačná, ve které je znesnadněno vyhledávání jinak dobrých stoupání.

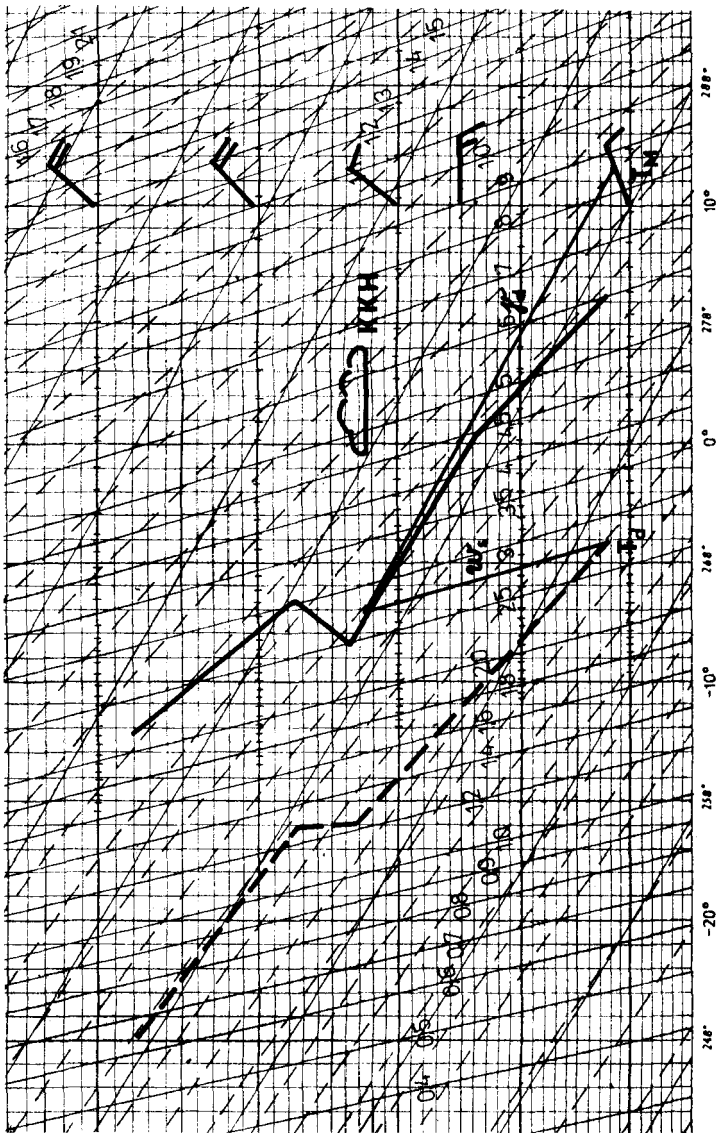
Vynikající povětrnostní situace vhodná pro dlouhé přelety se vyskytla 15. 5. 1980. Přízemní povětrnostní situace toho dne je znázorněna na obr. 10, situace v hladině 850 mbar na obr. 11. Zde je nejtypičtější postavení středu anticyklóny nad jižní Skandidávií. Do naší oblasti pronikl od východu velmi studený a relativně suchý vzduch (teplota vzduchu ve výšce 1500 m kolem -2°C). Na obr. 12, 13 a 14 jsou vyhodnocené aerologické výstupy ze stanic Praha — Libuš a Poprad — Gánovce. Popradský výstup je o poznání vlhčí, což se také ve skutečnosti projevilo větším množstvím kupovité oblačnosti a vyšším vertikálním dosahem a dokonce sněhovými přeháňkami v horských oblastech. Nejideálnější množství a rozložení kupovité oblačnosti měla oblast Moravy vyjma prostoru Moravské brány, kde byla jen $\frac{1}{8}$ kumulů. V Čechách, především západních,



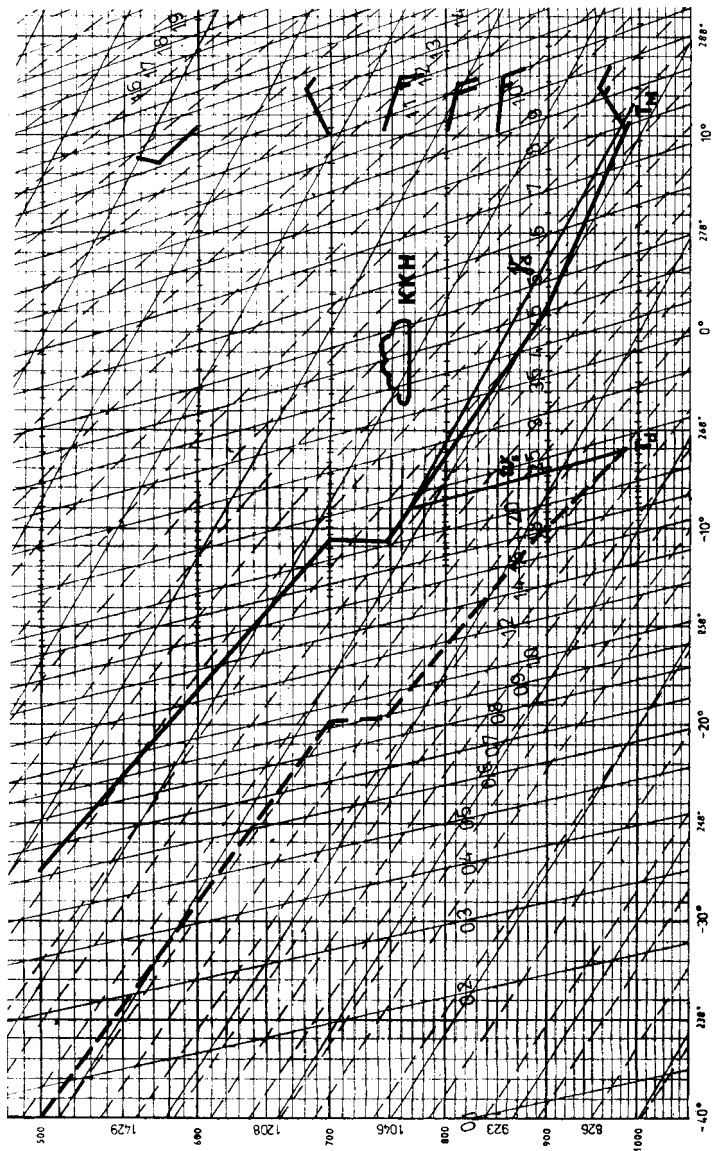
Obr. 10. Přizemní povětrnostní situace ze dne 15. 5. 1980 07 h SEČ



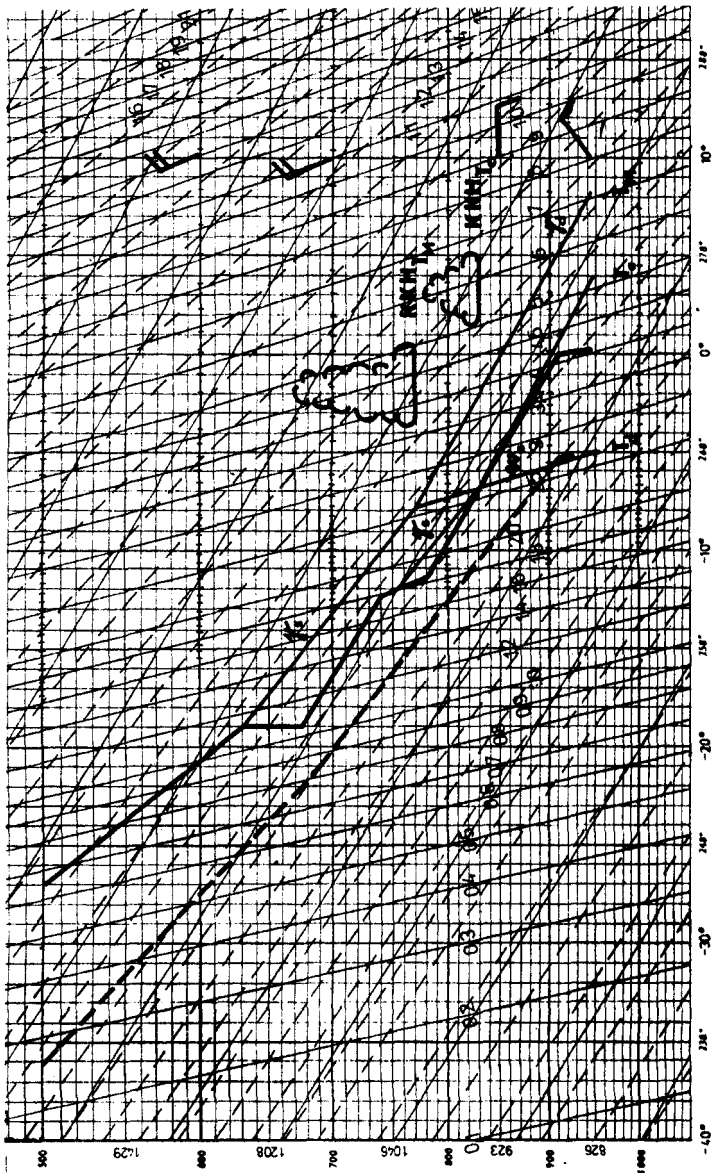
Obr. 11. Mapu absolutní topografie hladiny 850 mbar (plné čáry) s polem izoterm (čárkované) ze dne 15. 5. 1980 01 h SEČ



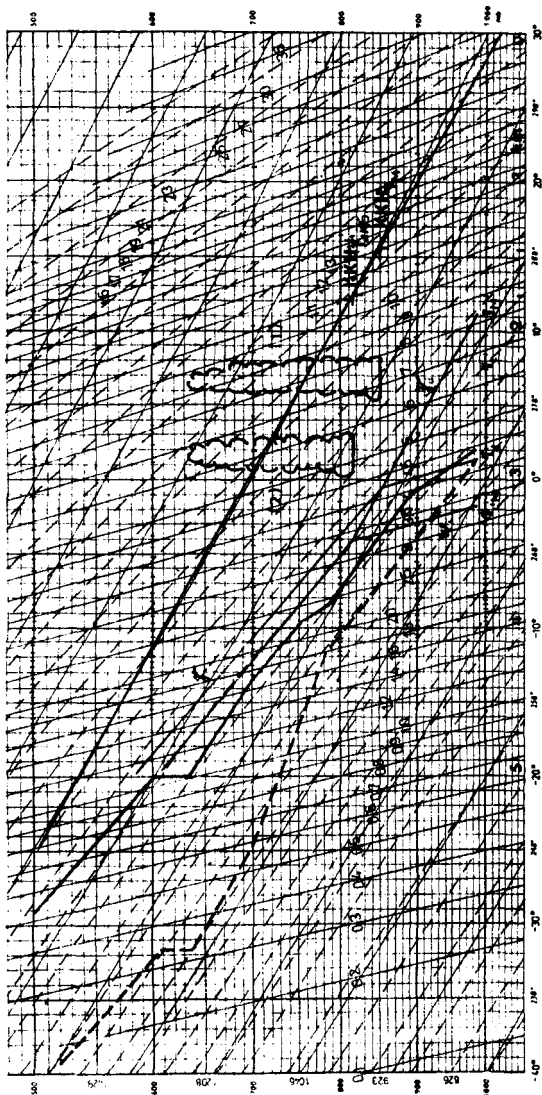
Obr. 12. Vyhodnocený aerologický výstup na stanici Praha – Libuš 15. 5. 1980 01 h SEČ



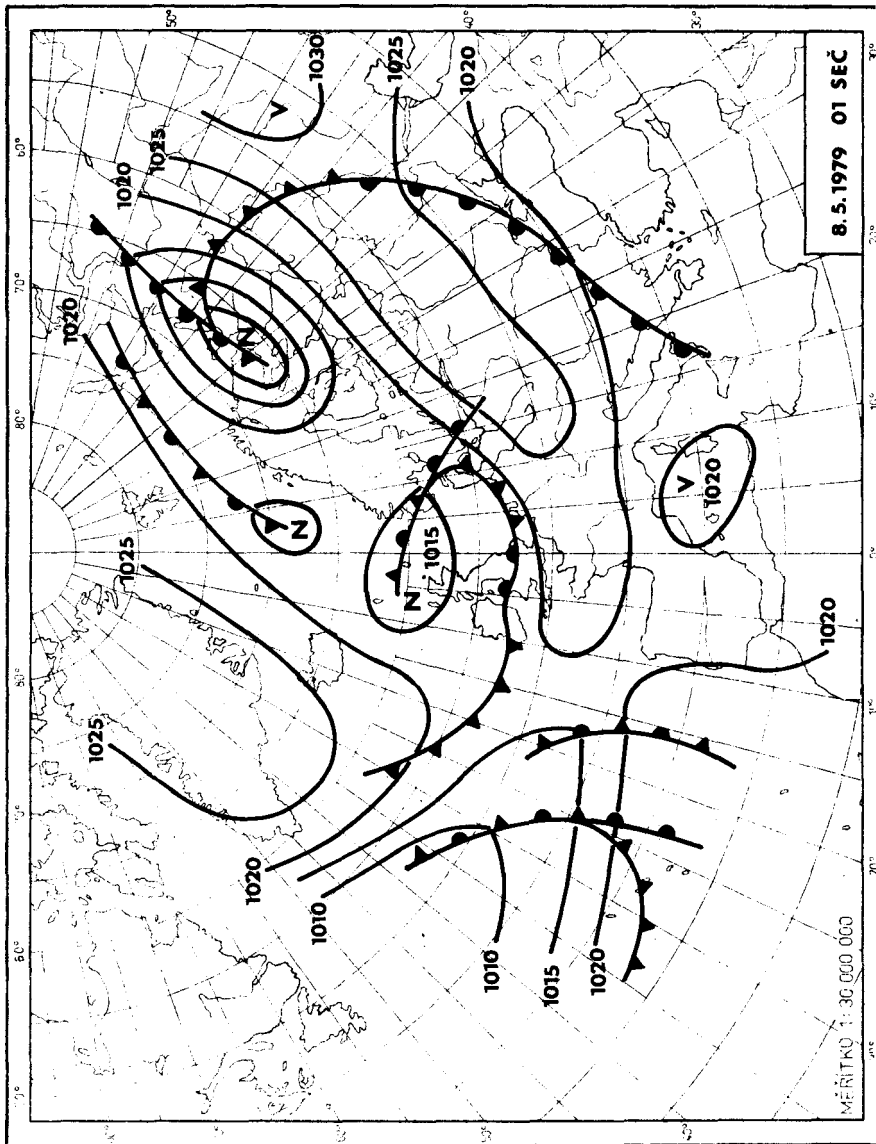
Obr. 13. Vyhodnoceny aerologický výstup na stanici Praha - Libuš 15. 5.
15. 5. 1980 13 h SEČ



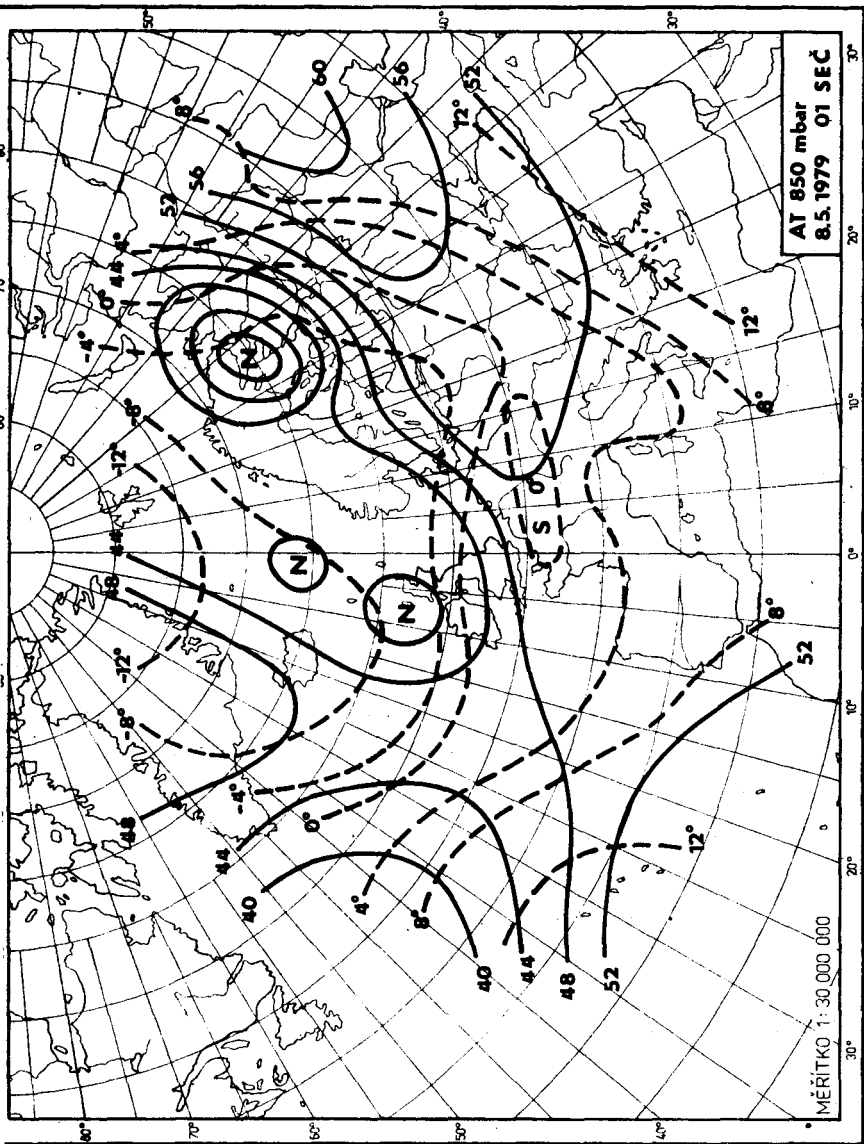
Obr. 14. Vyhodnocený aerologický výstup na stanici Poprad – Gánovce
15. 5. 1980 01 h SEČ



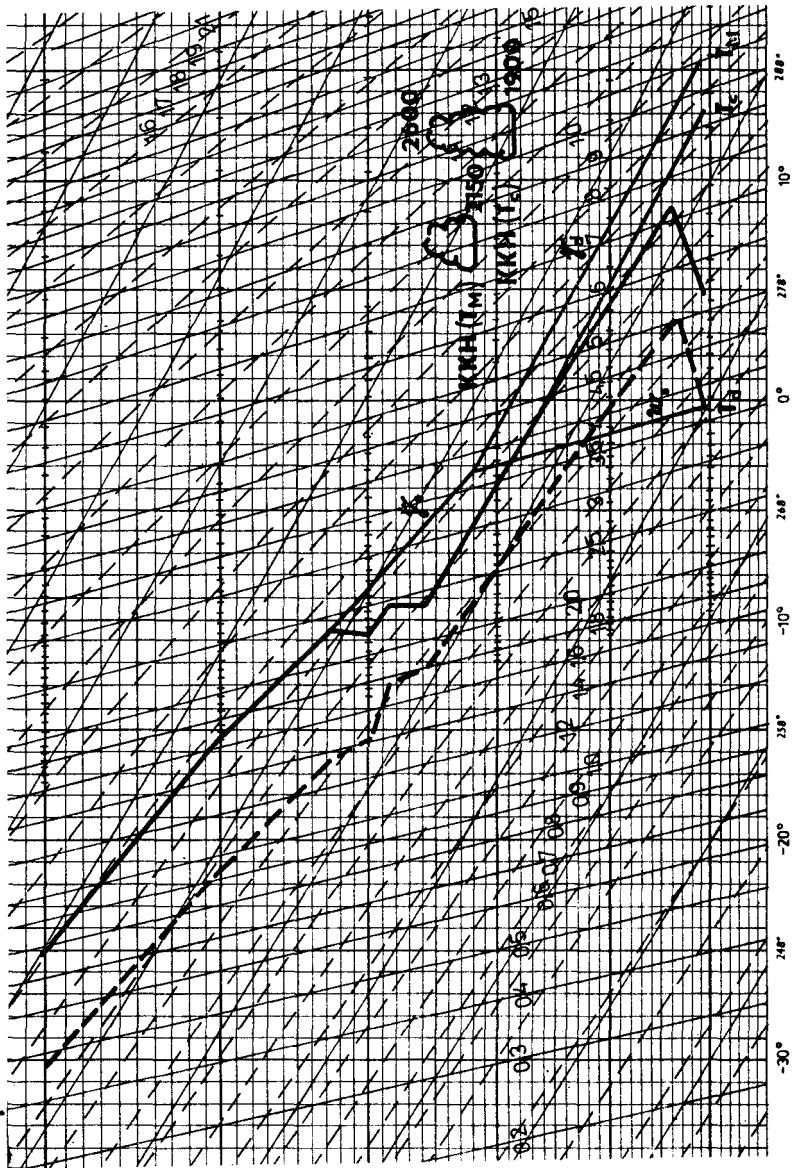
Obr. 15. Vyhodnocený eorologický výstup na stanici Praha – Libuš 7. 5. 1979 01 h SEČ. T – rosný bod v době maximální denní teploty. (1) konstrukce za předpokladu, že T se během dne nemění, (2) skutečnost



Obr. 16. Prizemni povětrnostní situace ze dne 8. 5. 1979 01 h SEČ



Obr. 17. Mapa absolutní topografie hladiny 850 mbar (plné čáry) a pole izoterm (čárkované) ze dne 8. 5. 1979 01 h SEČ



Obr. 18. Vyhodnocený aerologický výstup na stanici Praha — Libuš 8. 5
1979 01 h SEČ

byla jen malá kupovitá oblačnost, ale intenzivní bezoblačná konvekce. Konvektivní interval trval více jak 10 hodin.

Stejně vynikající konvektivní podmínky byly v tento den také v Polsku a na Ukrajině. Teoreticky bylo možné tento den letět z Ukrajiny přes Polsko, NDR do NSR na vzdálenost nejméně 1500 km.

Této povětrnostní situace využili polští plachtaři a poprvé na svém území obletěli trojúhelníkovou trať 1000 km.

Vynikající povětrnostní situace se vyskytla také 7. 5. 1979 (obr. 1). Zde sice není postavení přízemní anticyklóny typické, ale vzhledem k předcházejícímu vpádu studeného vzduchu od severozápadu, následný anticyklonální vývoj vytvořil vynikající konvektivní podmínky především v Čechách. Východní Morava a Slovensko bylo již pod vlivem frontálního systému na jihovýchodě. Aerologický výstup na stanici Praha - Libuš je zpracován na obr. 15. Výborné podmínky byly způsobeny i poklesem teploty rosného bodu během dne (zvýšení KKH), který bychom ovšem mohli jen těžko v reálném čase předpovídat, protože byl způsobem vysušování vzduchové hmoty při anticyklonálním vývoji a pro tento druh transformace vzduchové hmoty nemáme žádné objektivní metody předpovědi.

Podle metody vrstvy vycházejí vrcholy kupovité oblačnosti relativně vysoko (3750 m mer) a vzhledem k nízkým teplotám v této výšce bychom mohli očekávat i přeháňky (vyskytly se ojedinele v horských oblastech). Na druhé straně příznivé ubývání vlhkosti vzduchu s výškou nad hladinou 780 mbar dává naději na příznivý vývoj bez vzniku rozsáhlé pasivní oblačnosti.

Tento den obletěl K. Holighaus nad územím NSR poprvé trojúhelníkovou trať 1000 km. Zde byly povětrnostní podmínky vlivem blízkosti středu anticyklóny ještě příznivější než u nás.

Povětrnostní situace byla příznivá i další den, kdy k nám zasahoval výběžek vyššího tlaku vzduchu od severovýchodu a frontální systém nad Balkánským poloostrovem naše území již neovlivňoval (obr. 16). I v hladině 850 mbar nás ovlivňoval výběžek vyššího tlaku vzduchu od severovýchodu s jádrem studeného vzduchu nad Čechami (obr. 17). Ideální byl i aerologický výstup na stanici Praha - Libuš (obr. 18). Nastupující subsidence provázená ohříváním vzduchu ve vyšších hladinách byla příčinou relativně malé kupovité oblačnosti a dokonce bezoblačných úseků v nížinných oblastech Čech, i když

konvektivní výstupné pohyby byly dostatečně intenzívní. Tento den se nad územím Čech obletělo několik trojúhelníkových tratí 500 km i s větroni VT-116.

Povětrnostní situace vhodná pro přelety v přímé linii bez návratu neuvádíme. Domníváme se, že v našich podmínkách a z ekonomickým důvodů bude vhodnější orientace na uzavřené tratě.

2. Sportovní řád a dokumentace

Výkony dosahované v rámci sportovního výcviku musí být posuzované podle pravidel sportovního řádu FAI, díl 3. Obsah tohoto řádu je v určitých časových obdobích měněn a doplňován. Uvedeme několik nejdůležitějších pravidel, kterými se musí plachtař řídit při plnění úloh výcviku a sestavování dokumentace sportovního výkonu.

2.1 DRUHY LETŮ

Let na vzdálenost

Let z bodu odletu do předem neurčeného místa přistání.

Cílový let

Let z předem určeného místa odletu do předem určeného místa přistání. Úkolem cílového letu je dosáhnout vzdálenost nebo rychlost.

Při letech, jejichž úkolem je dosažení rychlosti, nesmí výška odletu přesáhnout výšku vzletu o více než 1000 m.

Nebyl-li při cílovém letu dosažen cíl, kvalifikuje se výkon jako let na vzdálenost.

Výškový let

Let z bodu odletu s přistáním na témže nebo jiném místě, jehož účelem je dosažení převýšení, což je výškový rozdíl mezi libovolným nejnižším bodem s následujícím nejvyšším bodem, které jsou zaznamenány barografem po odpoutání.

2.2 LETOVÉ TRATE

Přímá trať

Letová trať bez otočných bodů.

Lomená trať

Letová trať s jedním otočným bodem.

Trati s návratem

Let po trati k jedinému otočnému bodu s návratem do bodu odletu po reciproční dráze.

Trojúhelník

Let po trojúhelníkové trati s návratem do bodu odletu. Jde-li o let k dosažení rekordu, nesmí být délka kterékoliv strany trojúhelníku kratší než 28 % celkové délky trati, s výjimkou trojúhelníku o celkové délce trati rovné nebo větší než 750 km. Délka kterékoliv strany nesmí být menší než 25 % a větší než 45 % celkové délky tratě.

S výjimkou letů k dosažení rekordů, pro něž platí shora uvedené podmínky, musí být trojúhelníkové tratě v ČSSR voleny tak, aby každý z vrcholů trojúhelníku byl vzdálen nejméně o 10 km od spojnice ostatních dvou vrcholů.

2.3 NĚKTERÉ LETOVÉ DEFINICE

Bod odletu

Je bod vypnutí, definovaný jako svíslý průmět bodu, v němž se větroň odpoutá od vlečného zařízení nebo průlet odletové pásky ve volném letu.

V bodě odletu začíná u každého letu vlastní sportovní výkon.

Odletová páska

Odletová páska je obdélník o šířce 1 km a výšce nepřevyšující 1000 m, jehož základna je vyznačena na zemském povrchu.

Cíl nebo otočný bod

Bod, který je pilotem před startem přesně písemně určen jednoznačnou pozemní charakteristikou nebo zeměpisnými souřadnicemi, nebo který je vyhlášen organizátorem závodu.

Otočné body musí být uvedeny ve správném pořadí letu. Cílový let se považuje za dokončený, jestliže větroň přistál ve vzdálenosti rovné nebo menší než 1000 m od středu cíle, nebo když proletěl cílovou páskou v cíli.

V ČSSR mohou být za cíl a otočný bod nebo bod odletu určeny kromě letišť jen ty body na zemském povrchu, které jsou zakresleny v letecké navigační mapě ČSSR 1 : 500 000.

Písemné určení zmíněných bodů před letem se v ČSSR provádí vypsáním rozkazu k letu. Nejde-li o pokus o rekord a lety k získání odznaků FAI, nemusí být deklarované pořadí otočných bodů dodrženo.

Cílový bod

Cílová páska nebo místo přistání.

Cílová páska

Obdélník o výšce nepřekračující 1000 m a šířce 1 km, jehož základna je vyznačena na zemském povrchu. Cílová páska je prolétnuta, přetne-li ji nos letadla ve stanoveném směru vlastní setrvačností.

Čas přiletu

Čas, kdy větroň proletí cílovou páskou nebo čas, kdy se větroň v místě přistání zastaví.

2.4 PROHLÁŠENÍ O LETU

V ČSSR je zaveden jednotný rozkaz k letu, na jehož přední straně musí být jednoznačně uvedeno jméno pilota, datum, typ kluzáku a stanovena letová trať. Pokud je nutné z dispečerských důvodů stanovit více otočných bodů, je třeba vyznačit, které otočné body jsou otočnými body sportovního výkonu. Na zadní straně se bezprostředně po letu dopíše všechny údaje, které obsahuje předtištěné razítko, včetně písmen na otočných bodech a místa přistání. Rozkaz k letu se zásadně vyplňuje před letem. Během letu nelze změnit trať letu.

Vzhledem k tomu, že není povolena fotografická kontrola, je nutno dokládat dosažení otočných bodů zvláštním dokladem, který potvrdí komisař letiště, kde bylo hlášení uskutečněno. Potvrzení rádiem není směrodatné. Rozhodující je buď optická kontrola nebo souhlas vytyčeného písmene.

2.5 KDO A CO MŮŽE POTVRZOVAT

Kdo a co může potvrzovat	Místo vzletu	Místo vypnutí	Odlet přilet	Otočný bod	Místo přistání	Odznak D	Odznak E	Odznak F	Pokusy o rekord
Rozhodčí I. třídy	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Rozhodčí II. třídy	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Letecký dispečer	+	-	+	+	+	-	-	-	-
Dva nezávislí svědkové	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Pilot vlekář	-	+	-	-	+	-	-	-	-
Členové transportního vozu	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Orgány VB, MNV apod.	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Rozhodčí motorového létání	+	+	+	+	+	-	-	-	-

Platí, že svědkové mohou potvrzovat pouze událost, jíž byli přítomni. U svědků, kteří nejsou členy aeroklubu, je nutno uvést plné jméno a adresu.

V případě, že pilot vlekář není současně rozhodčím, je nutno připojit ověření rozhodčího I. nebo II. třídy.

Podle dohody mezi plachtařskou a motorovou sportovní komisí lze přijmout svědeckví motorového sportovního rozhodčího pro vyznačené údaje.

2.6 Měření

Vzdálenost

Jednotka: kilometr

Přesnost měření: $\pm 0,5$ km

Při letech na vzdálenost menší nebo rovnou 100 km nesmí být rozdíl mezi výškou odletu a výškou místa přistání větší než 1 % ulétnuté vzdálenosti. Přesáhne-li při letech na vzdálenost větší než 100 km ztráta výšky 1 km, musí být ulétnutá vzdálenost redukována o čtyřicetinasobek ztráty výšky zmenšeno o 1 km.

Čas

Jednotka: hodina, minuta, sekunda T. U. (univerzálního času).

Přesnost měření: krajní hodnota celkové chyby nesmí při výpočtu rychlosti překročit $\pm 0,5$ %.

Výška

Jednotka: metr










Přesnost měření: při stanovení výšky dále uvedenou metodou, nesmí být celková chyba měření větší než ± 1 %.

Použití barografu

Při všech pokusech o rekord a letech k získání odznaků, s výjimkou pětihodinových letů, které jsou uskutečněny v místě a pod trvalým dohledem, se musí používat fungující barograf.

Barogram musí být zpracován rozhodčím a opatřen těmito čitelnými údaji: jméno pilota, mateřský aeroklub pilota, datum letu, zkratkou vyznačené formulace sportovního výkonu, celková doba letu, typ, výrobní číslo, doba oběhu a výškový rozsah barografu, podpis rozhodčího s číslem průkazu jeho kvalifikace a datem zpracování barogramu. Údaje mohou být ve-psány volně nebo v razítku.

2.7 Podmínky k plachtařským odznakům FAI

Výkon	Stříbrný odznak	Zlatý odznak	Diamanty
Trvání	5 hodin	5 hodin	—
Výška	1000 m	3000 m	5000 m
Vzdálenost (včetně letů k získání diplomu za 1000 km)	<p>50 km</p> <p>a) </p>	<p>300 km</p> <p>a)  b)  c)  d) </p>	<p>Dokončený cílový let s návratem nebo na trojúhelníku na vzdálenost 300 km</p> <p>500 km</p> <p>a) přímá trať  nebo</p> <p>b) lomená trať  nebo</p> <p>c) trojúhelník  nebo</p> <p>d) cíl s návratem. </p>

Při každém letu musí být pilot v letadle sám. Let může platit k získání kteréhokoli odznaku nebo diamantu, pro který splňuje podmínky.

Jestliže let na vzdálenost k získání stříbrného odznaku splňuje také podmínky pro zlatý odznak nebo diamant za vzdálenost, může být považován za let na vzdálenost pro stříbrný odznak bez ohledu na požadavek přímé trati.

Při letech k získání zlatého odznaku, diamantu a odznaku za 1000 km se vyžaduje prohlášení o letu, avšak vzdálenost může být dosažena při nedokončeném letu na trojúhelníkové trati za podmínky, že byla absolvována požadovaná vzdálenost a že větroň nepřistál dále než 10 km od kursu posledního úseku letu.

3. Taktika rychlostních přeletů

V ý z n a m p ř e l e t o v é r y c h l o s t i

Pro uskutečnění přeletů s využitím termické konvekce má plachtař k dispozici pouze omezený několikahodinový časový interval. Úspěšné provedení dlouhých přeletů vyžaduje proto let vysokou průměrnou přeletovou rychlostí. Vývoj moderního plachtění ukázal, že přeletová rychlost je nejcitlivějším měřítkem výkonnosti plachtaře. Zvládnutí techniky a taktiky rychlostních přeletů ve všech vyskytujících se podmínkách je základním předpokladem k úspěšným sportovním výkonům.

3.1 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ PŘELETOVOU RYCHLOST

Rychlost přeletu ovlivňují především meteorologické podmínky, dané velikostí vertikálního i horizontálního proudění, uspořádáním výstupních proudů, stálostí podmínek v dané oblasti apod. Nemalý význam má i výkonnost použité techniky a vybavení. Plachtař však ovlivňuje přeletovou rychlost volbou vhodné taktiky letu. Teprve dokonalé využití všech možností, které poskytuje počasí, technika a taktika, vede k maximálním výkonům.

Přeletová rychlost je nepřímo úměrná letovému času na trati, proto všechna taktická rozhodnutí musí vést k tomu, aby časové ztráty byly co nejmenší. Prvním důležitým rozhodnutím je správný odlet do nejlepších podmínek. Značná část celkového času se musí věnovat získávání výšky kroužením. Při kroužení obyčejně kluzák nepřekonává žádnou vzdálenost, s výjimkou případu snášení větrem směrem k cíli. Proto musí být přirozenou snahou získání výšky v co nejkratším čase. To umožní pouze dokonalá znalost vyhledávání těch nejsilnějších stoupavých proudů v dané oblasti. Podle tvaru oblačnosti a jiných znaků se musí plachtař naučit přesně nalétávat oblast stoupání tak, aby stoupání nejen našel, ale současně se v něm co nejrychleji ustředil.

Pro využívání dostatečně intenzivních stoupání je třeba si ověřit rozsah tzv. operační výšky přeletu. Na základě předchozích výstupů, nejlépe před odletem na trať, se stanoví výška, v níž začínají dostatečně silné stoupavé proudy. Podle hustoty oblačnosti a charakteru terénu se stanoví potřebná rezerva

výšky pro minimální výšku navazování do stoupání. Využije se k tomu i sondování termické turbulence během vleku. Horní hranice rozsahu operační výšky se určí podle charakteru stoupání v blízkosti základny oblaku.

Začne-li stoupání pod základnou slábnout, určí se horní hranice výstupu podle zásady, že z dané výšky musíme mít možnost navázání do dalšího stoupání, které je stejně silné, nebo silnější. Proto je důležité odhadnout vzdálenosti oblaku, směr a sílu výškového větru. K tomuto záměru nejlépe poslouží pozorování stínu oblaku na zemském povrchu.

Na přeskoku se nesmí vynechat žádná příležitost ke zmenšení ztráty výšky nebo dokonce k získání výškv. Zpravidla nebude vhodné kroužit pod každým z podlétávaných oblaků, které v podmínkách s pravidelným rozdělením oblačnosti mívají vzdálenosti 2,5násobku výšky základny. Pouze některé kupovité oblaky budou mít pod základnou stoupání dostatečnou intenzitu. Pokud to vzdálenost dalších oblaků dovoluje, je třeba pokračovat v přeskoku tak, aby další stoupání bylo možno naletět ještě nad stanovenou spodní hranicí rozsahu operační výšky. Pouze v tom případě, že stoupání podlétávaného oblaku bude nadprůměrné a kluzák bude alespoň několik stovek metrů od základny, vyplatí se zakroužit. Po uvedení do zatáčky je však vhodné pečlivě zkoumat tendenci stoupání. Ukáže-li se, že po uvedení do zatáčky se intenzita stoupání zmenšuje, bude lépe zatáčku přerušit a pokračovat v původním směru přeskoku k dalšímu oblaku. Ztráta zaviněná tímto „esíčkem“ je daleko menší, než ztráta zaviněná celým kruhem vedeným částečně přes klesavý proud.

Přeskok by měl být co nejdélší, k čemuž využijeme každé příležitosti — od podlétávání drobných oblaků i za cenu několikastupňového odbočení od plánované tratě přeletu, až po let pod vyvinutou řadou kumulů. Zkušený plachtař využívá všech, i těch nejdrobnějších, meteorologicky zdůvodněných odbočení k tomu, aby ztrácel co nejméně výšky. Vlastnosti kluzáku využívá podle zásad optimalizace, které jsou popsány v samostatné části.

Dalším důležitým faktorem, který ovlivňuje časové ztráty na trati, je schopnost řešit krizové situace. Plachtař musí být schopen rozeznat včas změnu meteorologických podmínek a na základě těchto změn přecházet z ofenzivní na defenzivní taktiku letu. V ofenzivě budou v dobrých podmínkách převládat vysoké nároky na intenzitu stoupání, vysoké přeskokové rychlosti, snad také hlubší sestupy. U defenzivy bude více zá-

ležet na udržení se ve vzduchu, spojené často s vyčkáváním nebo oblety tak, aby se zamezilo předčasnému přistání. Typickým defenzivním prvkem je například dotočení slábnoucího stoupání až do maximální výšky, umožní-li takto získaná výška překonat širokou rozpadovou oblast, za níž je možné navázat do stoupání a pokračovat v letu. Nesprávné rozhodnutí, motivované příliš ofenzivní nebo defenzivní taktikou, znamená vždy citelnou ztrátu.

Zkušenost však učí, že na soutěžích je nejdůležitější nepřivodit si špatným rozhodnutím neřešitelnou situaci velkou ztrátou výšky s následujícím přistáním do terénu. Dolet do cíle i za cenu dosažení nejmenší rychlosti dne je vždy výhodnější, než předčasné ukončení letu, způsobené honbou za nejvyšší rychlostí v nevhodných podmínkách.

Velké časové ztráty vznikají nesprávnou navigací. Plachtař musí znát nejen svou polohu, ale v závislosti na podmínkách a terénu se musí umět správně rozhodnout pro případné odbočení nebo oblet. To přirozeně nesmí znamenat ztrátu orientace, která způsobí nenahraditelnou ztrátu časovou, někdy i přerušeni letu.

Nesprávným závěrečným dokluzem může plachtař ztratit několik cenných minut, které mají mimořádně velký význam u krátkých tratí. Optimální řešení doletu je uvedeno v části o optimalizaci.

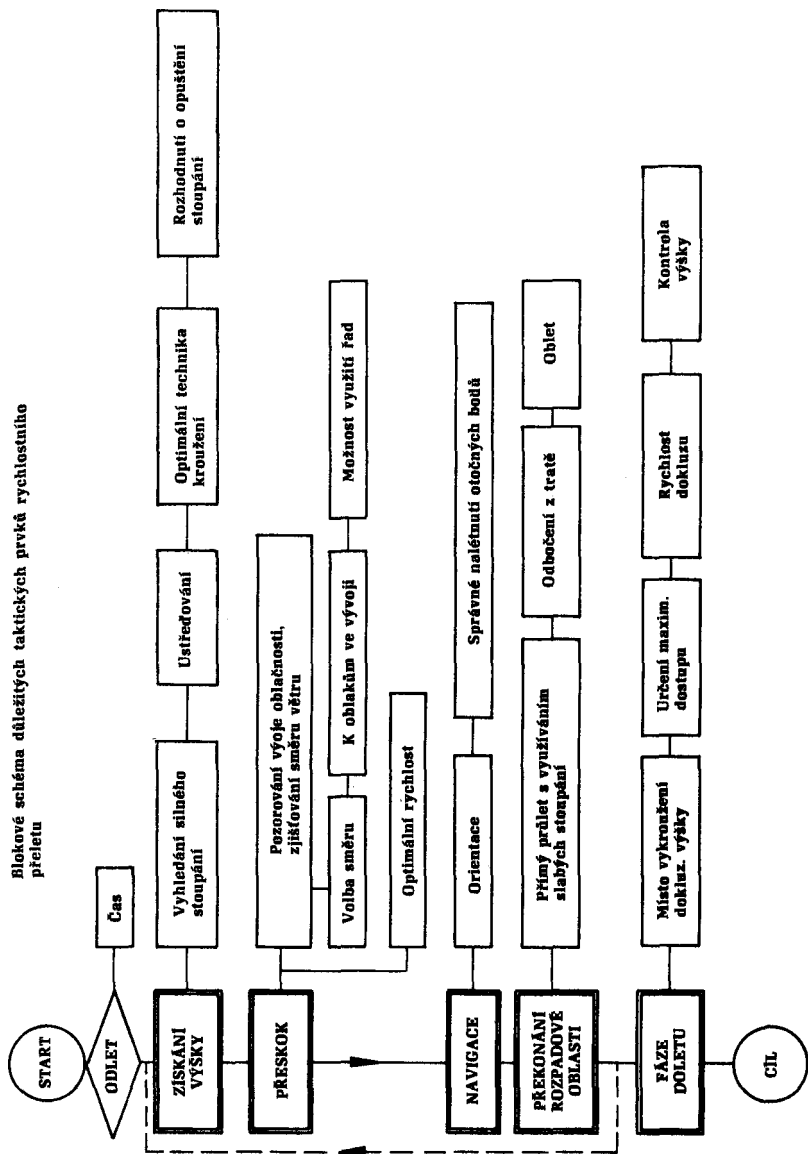
Blokový diagram uvádí nejdůležitější taktické prvky, které mají základní vliv na přeletovou rychlost. Diagram poslouží jako přehled činností, na které je třeba se zaměřit při přípravě a také jako pomůcka pro poletové rozbory. Pouze rozborem uskutečněných přeletů je totiž možno racionálně zabezpečovat další výcvik, ve kterém je třeba se vyhnout opakovaným chybám z předcházejících letů.

3.2 VOLBA TRATĚ

Ještě před uskutečněním přeletu musíme jeho trať plánovat. Jsou při tom rozhodující následující faktory:

- předpokládané meteorologické podmínky,
- délka tratě a úkol letu,
- výkonnost použitého kluzáku,
- orografie terénu, nad nímž se má přelet uskutečnit,
- omezení vzdušného prostoru letovými cestami, zakázanými prostory a státními hranicemi.

Blokové schéma důležitých taktických prvků rychlostního přeletu



Délka tratě je dána letovou úlohou — splnění úloh sportovního výcviku, získání podmínek výkonnostního odznaku, pokus o ustavení nového rekordu.

V každém aeroklubu již jsou vytyčeny osvědčené tratě k letu podle osnovy sportovního výcviku, které je možno přihlásit do celoroční plachtařské soutěže. Otočné body jsou zpravidla letiště aeroklubů. Pro stanovení vzdálenosti jednotlivých otočných bodů se doporučuje využívat tabulky, sestavené na základě výpočtů podle zeměpisných souřadnic. Tabulku zpracovala sportovní komise ústřední rady letectví a parašutismu.

Při pokusech o rekordy je třeba dbát na to, aby jednotlivá ramena trojúhelníkových tratí splňovala požadavek sportovního řádu FAI. Čím delší je trať přeletu, tím pečlivěji je třeba sledovat vývoj meteorologické situace, a to nejen bezprostředně před letem, ale již několik dní předem.

Pro plánování dlouhých tratí musíme vzít v úvahu délku časového intervalu využitelné konvekce. Při anticyklonálních situacích se termická konvekce začíná vyvíjet pět až šest hodin po východu Slunce a zaniká asi dvě hodiny před západem. Mimořádně instabilní chladné vzduchové hmoty a vliv Sluncem ozářených svahů mohou urychlit vznik využitelné konvekce až o dvě hodiny. Tento moment se dá využít při plánování mimořádně dlouhých tratí, chápáno ve vztahu k výkonnosti použitelného kluzáku.

Výkonnost kluzáku je dána cestovní rychlostí v závislosti na průměrném stoupání. Blížší údaje jsou v části 4.3.

Orografie terénu může ovlivňovat volbu tratě z hlediska vlivu na vývoj konvekce. V ranních hodinách využíváme s výhodou prvních stoupavých proudů v kopcovitém terénu a to v době, kdy v rovině se stoupání ještě nevyskytuje. Naopak, let nad kopcovitým terénem v prvních odpoledních hodinách může být při výskytu vlhké vzduchové hmoty nepříznivě ovlivněn oblačností, která se slévá do horizontálně rozsáhlé vrstvy.

Moderní plachtění klade důraz na oblety uzavřených tratí, které jsou výhodné i z ekonomických důvodů. Při těchto přeletech je silný vítr nežádoucí. Avšak při čerstvém proudění se vyskytují často konvektivní řady, které se mohou úspěšně využívat při letu proti větru rovným letem. Má-li vést trať přeletu kopcovitým nebo horským terénem, bude vhodnější volit nejdelší ramena podél horských hřebenů, na které vane vítr v kolmém směru. Vytváří to podmínky k dlouhým rovným letům ať už využíváním konvektivních řad nad horským hřebenem, nebo využíváním svahového větru (návětrného efektu).

3.3 PŘÍPRAVA PŘED LETEM

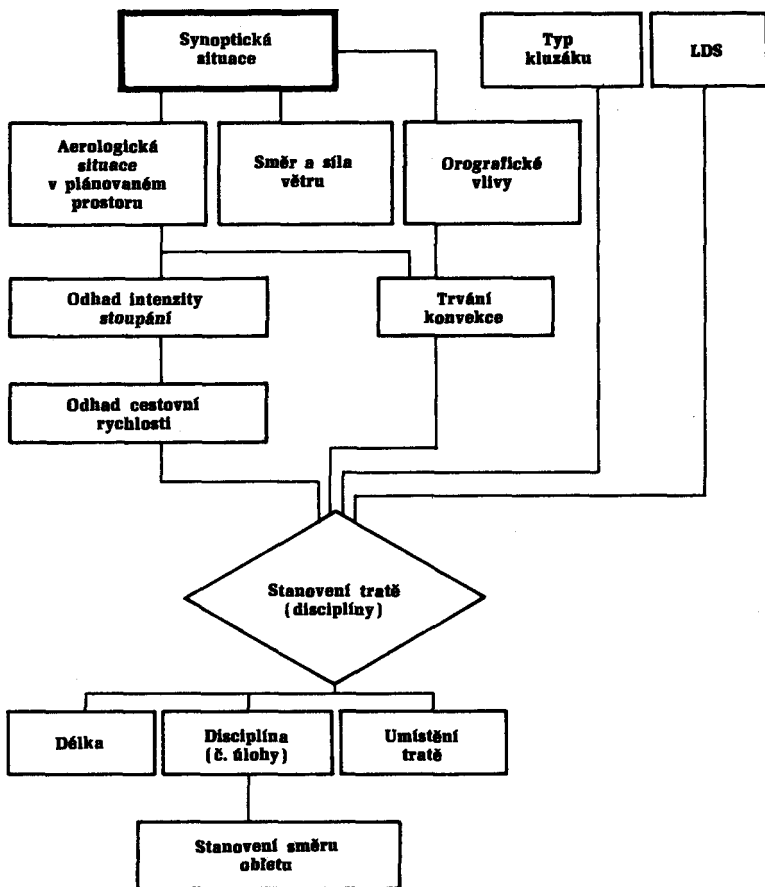
Před každým letem musí být plachtař i kluzák řádně připraven. Kromě obvyklé předletové přípravy, zaměřené na informace o organizaci letového provozu, musí každý plachtař věnovat velkou pozornost osobní přípravě, k níž patří řada úkonů a činností. Opomenutí některé z nich může vést k znehodnocení výkonu, k přerušení nebo ke ztížení plnění letového úkolu. Proto je výhodné mít seznam důležitých činností vždy po ruce. Uvádíme příklad takového seznamu: levý sloupec zahrnuje heslovitě uvedení hlavních činností, v pravém je bližší popis.

Předletová prohlídka a příprava před startem

a) stav kluzáku a čistota povrchu	kontrolovat postupem předepsaným pro daný typ, odstranit nečistoty zejména na náběžných hranách křídél a na skle krytu kabiny,
b) funkce přístrojů, odstranit ochranné kryty	prověřit funkci rychloměru, vario-metru, zatáčkoměru,
c) stav baterií	prověřit stav baterií, čistotu a upevnění,
d) podvozek a huštění pneumatik, funkce brzdy	prověřit tlak pneumatiky, stav tlumiče, funkce brzdy, stav gumiček krytu,
e) padák	natáhnout gumičky, prověřit stav balení,
f) barograf (fotoaparát pro fotografování OBT)	zkontrolovat načernění pásky, natažení strojku, nastavení oběhu (dát zaplombovat), nastavení fotoaparátu,
g) palubní doklady osobní doklady rozkaz k letu	deník, osvědčení, povolení radio-stanice občanský průkaz, pilotní průkaz, peníze potvrzený rozkaz k letu, instrukce, telefonní čísla,
h) plachta na kryt kabiny	uložit do zavazadlového prostoru,

1) kotvící zařízení	uložit do zavazadlového prostoru, (zakrytá kabina neláká po přistání zvědavce),
j) naplnění nádrží vodní přítěže	kontrola naplnění -- pokud má kluzák vodní nádrže.
Před startem	odstranit pomocné ostruhové kolečko, používané pro transport po letišti.
1. Odstranit pomocný podvozek	
2. Doklady — rozkaz, záznamník, tužky, mapa, tabulky, osobní doklady, peníze	uložit tak, aby byly po ruce, zejména mapa s nakreslenou tratí, záznamník s tužkami, tabulky s optimalizačními údaji (nejlépe připevnit na koleno).
3. Jídlo	uložit na vhodném místě láhev s nápojem, případně i jídlo, které může být konzumováno až po přistání.
4. Ochrana proti Slunci	sluneční brýle, čepice.
5. Barograf uložit spustit	nezapomenout na spuštění barografu.
6. Rádio, přístroje	zapnout potřebnou frekvenci a vyzkoušet spojení,
a) kontrola spojení, frekvence	prověřit správnou funkci zatáčkoměru, případně dalších setrvačkových přístrojů,
b) kontrola zatáčkoměru	nažhavit elektrický variometr a prověřit funkci optimalizátoru přepnutím rozsahu, případně stlačením hadičky, odstranit všechny kryty snímačů tlaku palubních přístrojů
c) zapnutí a kontrola elektrického variometru	založit trubici pro snímání tlaku variometru totální energie.
d) prověrka odkrytí snímačů	
e) založení trubice totálního variometru	
7. Fotografování	prověřit správné nabití kamery,
a) nabití a zaplombování kamer	na první políčko filmu vyfotografovat tabuli sportovní komise předepsaným způsobem, potom přestavit zaostření kamer na nekonečno, prověřit nastavení času a clony.
b) vyfotografování tabule sportovní komise	
8. Vodní přítěž	prověřit naplnění nádrží, případně zapojení táhel vypouštěcích kohoutů.
9. Sanitární pomůcky	uložit sáčky, případně prověřit dostupnost palubní kanalizace.

BLOKOVÉ SCHEMA PRO VOLBU TRATE



3.4 ODLET NA TRATĚ

Způsob odletu

Při rychlostních letech se zpravidla odlétává přes odletovou pásku ve výšce nepřesahující 1000 metrů. Průlet pásky se musí uskutečnit ve směru kolmém na pásku z místa, kde je sportovním komisařem označené jako identifikační bod. Leží obvykle asi jeden až dva kilometry před páskou. Nad tímto bodem je třeba mít určitý přebytek výšky v závislosti na výkonu kluzáku. Po ohlášení rádiem, při němž se uvede soutěžní označení kluzáku, se nalétává páska zvýšenou rychlostí tak, aby v místě pásky měl kluzák výšku těsně pod 1000 metrů. Rychlost však nesmí být větší než přípustná rychlost v turbulenci. Vzdušný prostor kolem pásky musíme neustále kontrolovat, protože se v něm mohou pohybovat další kluzáky. Průlet páskou je třeba nacvičit pod dozorem trenéra nebo instruktora. Nebude-li technika odletu dobře zvládnuta, hrozí nebezpečí, že na soutěži budou odlety hodnoceny negativně, což může vést k znemožnění odletu v optimálním časovém okamžiku a zhoršení celkového výsledku.

Při přeletech bez hodnocení rychlosti je bodem odletu místo vypnutí od vlečného zařízení. Pokud výška odletu bude větší než 1000 metrů, musí se od proletěné vzdálenosti odečíst redukce, daná sportovním řádem.

Volba času odletu

Čas odletu se řídí těmito faktory: délkou plánované tratě, vývojem počasí a taktikou soutěžního létání.

Je přirozené, že v případě dlouhých tratí musíme přizpůsobit čas odletu začátku využitelného intervalu konvekce. Na základě výkonnosti kluzáku, schopností pilota a hodnoty středního stoupání musíme přibližně odhadnout celkovou dobu letu. Tak například pro VT-116 bude k průletu trojúhelníkové trati 500 km činit potřebný čas osm až devět hodin, pro Nimbuse bude stačit pět až šest hodin. Vidíme, že čas potřebný pro VT-116 se téměř kryje s délkou celého intervalu konvekce v nejlepších letních měsících. Proto je na takový přelet třeba odlétávat ihned, jakmile je předpoklad úspěšného navázání, často i za cenu výskytu nízkých základen oblaků a malých doprůpů.

Jinou specifikou má odlet na trať rychlostní disciplíny, zejména při kratších přeletech. V takovém případě záleží na

každé ušetřené minutě a proto je třeba získat o konkrétních podmínkách co nejvíce informací ještě před odletem. To znamená udělat si po vypnutí vlečného lana sondáž okolí místa odletu. Při tomto průzkumu se zjišťuje intenzita stoupání, výška základen oblaků, hospodárný dostup a rozsah operační výšky vzhledem k intenzitě stoupání. Při kroužení se prověří poloha nejlepšího stoupání vzhledem k základně oblaků a poloha charakteristických orientačních bodů na prvním úseku plánované tratě za páskou. Všechny tyto informace usnadní rozhodování po průletu pásky, kdy začne boj s časem. Odlet je nutno načasovat tak, aby celou trať bylo možno obletět v intervalu s nejlepším vývojem konvekce.

Průlet páskou zahájíme v okamžiku, kdy se ve směru odletu začíná za páskou vyvíjet oblak, který by nás mohl vynést do výšky hospodárného dostupu, na vrchní hranici rozsahu operační výšky přeletu. K identifikaci místa a intenzity stoupání mohou posloužit další kluzáky, kroužící pod vyhlédnutým oblakem, nebo jiné průvodní znaky, o nichž se ještě zmíníme.

Je-li trať krátká a nehrozí-li promeškání nejlepšího intervalu dne, můžeme se v případě nalétnutí slabého stoupání vrátit zpět a vyčkat zlepšení situace. Je však nutné brát ohled na maximálně přípustný počet hlášení, daný propozicemi. Stále však musíme mít na zřeteli, že rozhodujícím kritériem zůstává potřebný celkový čas letu na trati a vývoj počasí.

Z hlediska vývoje počasí je důležité načasovat odlet podle předpokládaného vývoje konvekce. Rozhodující úlohu tu hraje předpověď počasí. V meteorologické části byly rozebrány podmínky vzniku konvekce, orografické vlivy, vznik bouřek, advekce a transformace vzduchových hmot. Všechny tyto jevy mohou ovlivnit čas odletu. Tak například podmínky s velkou instabilitou a vlhkostí, možností vzniku bouřek, budou vyžadovat včasný odlet, neboť v poledních a odpoledních hodinách dochází k tvorbě bouřek a rozsáhlých rozpadů. Vzhledem k tomu, že v současných podmínkách není možno systematicky využívat stoupání v oblacích, jsou tyto podmínky z hlediska využití při rychlostních přeletech velmi složité. Proto je vhodnější využít intervalu, kdy k bouřkám a rozpadům ještě nedochází. Další situace, která si vynucuje včasný odlet, je nástup teplé advekce. Poznává se podle postupného zplošťování kupovitých oblaků, které pak úplně vymizí. Současně slábnou i stoupavé proudy. Advekce se projevuje ve velké, široké oblasti, i když její nástup může zpočátku ovlivnit pouze část plánované tratě.

Odložení odletu může být výhodné pouze za situace, kdy je možné následkem advekce a transformace vzduchové hmoty očekávat zlepšení podmínek, zvyšování základen konvektivní oblačnosti a větší stoupání. Jinou důležitou taktickou podmínkou rychlostních disciplín jsou znalosti a využití terénu, nad nímž let probíhá. Staré pravidlo říká, že letíme-li s větrem v zádech, je na otočný bod vhodné doletět v největší povolené výšce a letíme-li naopak proti větru, pak s nejmenší možnou výškou, umožňující ještě bezpečné uchycení do vhodného stoupání. Pokud se volí směr obletu, pak je výhodné letět první rameno po větru a dokluz proti větru.

Obvyklou snahou závodníků na soutěžích je odletět až po odletu nejbáznějšiho soupeře s představou, že se na trati podaří konkurenci dohnat a přiletět do cíle dříve anebo alespoň ve stejném čase. Tím se vytvoří, byť malý, ale přece často důležitý časový náskok. Tato taktika, uplatňovaná obvykle mezi závodníky z čela tabulky, bez zřetele na celkový vývoj povětrnostní situace, nemusí mít vždy dobrý výsledek. Pozorování počasí se nesmí nikdy podcenit. Změna může nastat tak rychle, že znemožní splnit letový úkol vzájemně se hlídající dvojici jen proto, že nikdo nechtěl odletět na trať první. Už před startem si musí závodník odhadnout čas, který bude potřebovat na oblet tratě a podle něj určit poslední přijatelný termín odletu. Platí zásada, že čím je trať rychlostního přeletu kratší, tím pečlivěji se musí volit okamžik odletu. To proto, že na krátké trati se každá, byť i malá chyba, projevuje značnou bodovou ztrátou.

3.5 VYUŽIVÁNÍ TERMICKÉ KONVEKCE

3.5.1 Podmínky s neuspořádanou konvekcí

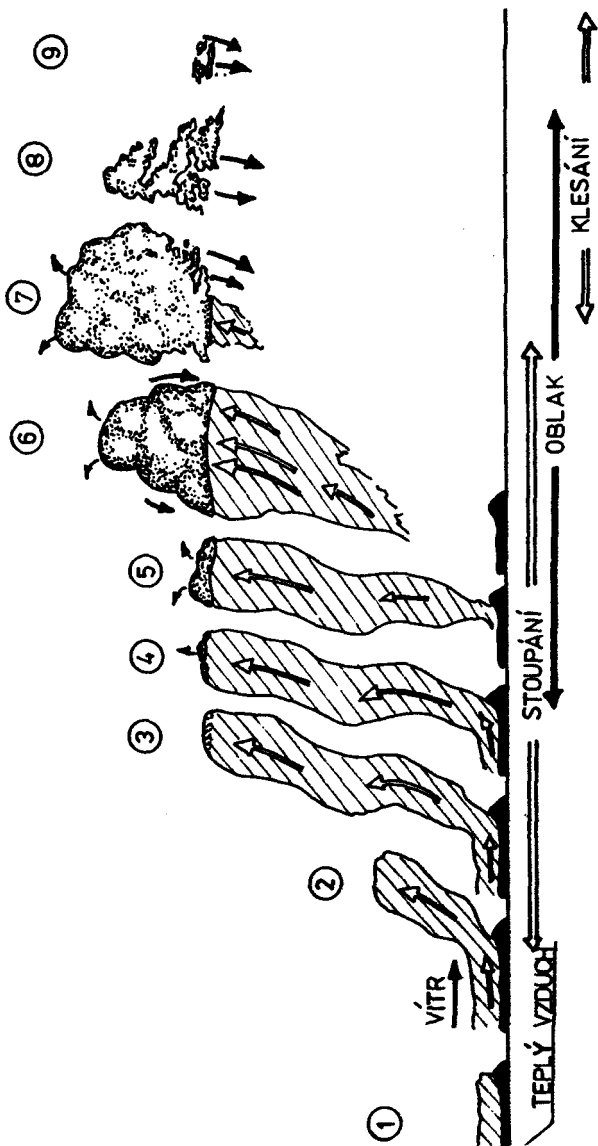
Většina povětrnostních situací, zejména anticyklonálních a při slabém proudění, které plachtaři využívají k přeletům, je charakteristická neuspořádaným rozmístěním kupovitých mraků. Obloha je pokryta z větší nebo menší části oblačností typu cumulus humilis, cumulus mediocris, nacházející se v různých stadiích vývoje. Pravidelný výskyt pouze této oblačnosti je výjimkou. Zpravidla se budou ještě vyskytovat oblasti bez oblaků, nebo prostory s vrstevnatou oblačností, která vzniká rozléváním kumulů v hladině teplotní inverze.

Umění optimálního využívání těchto podmínek spočívá hlav-

ně v správném odhadu stadia vývoje oblačnosti. Pouze část vyskytujících se oblaků bude mít vzestupné proudy potřebné intenzity.

Vývojová stadia kupovitého oblaku

Život kupovitého konvektivního oblaku má různé fáze, s kterými je úzce spojená otázka existence stoupavého proudu. Náhorný příklad vzniku a zániku kumulů je uveden v obr. 19.



Obr. 19. Stádia vývoje kupovitého oblaku

- Fáze č. 1. Nad vhodnou částí zemského povrchu, která se vlivem dopadajícího slunečního záření ohřívá více než okolí, se hromadí teplý vzduch.
2. Při dostatečném přehřátí, nebo nějakým mechanickým impulsem začne objem teplého vzduchu stoupat a při vhodném teplotním zvrstvení se rychlost výstupu jistý čas udržuje, nebo se dokonce zvyšuje. Zrychlení tohoto výstupu je úměrné v dané hladině rozdílu teploty stoupajícího objemu teplého vzduchu a teploty okolí.
 3. Za bezvětří se vytvoří více méně svislý stoupavý proud, který se může při nedostatečném přílivu teplého vzduchu odtrhnout od místa vzniku a stoupat ve formě samostatné bubliny.
 4. Dosáhne-li stoupavý proud hladiny kondenzace, začne v něm obsažená vodní pára kondenzovat a objeví se rychle houstnoucí mlžný opar, první zárodek budoucího konvektivního oblaku.
 5. Oblak nevzniká náhle, ale spojováním jednotlivých zárodečných „vatiček“, což svědčí o turbulentním charakteru konvektivního proudu.
 6. Oblak vytváří stále zřetelnější okraje a má už kompaktní strukturu. V místě, kde je nejsilnější stoupání, bývá základna oblaku klenbovitě prohnutá a má tmavší barvu než okolí. Je to vrcholové vývojové stadium kumulu, nejlépe využitelné, pokud ovšem plachtař využívá středu stoupavého proudu, jehož vrchol oblak označuje.
 7. Oblak roste tak dlouho, pokud není vyčerpána zásoba tepelné energie stoupavého proudu a energie uvolněná při kondenzaci vodní páry, tedy pokud existuje rozdíl teploty mezi vystupujícím vzduchem a okolím. Stadium rozpadu poznáme ve většině případů podle rozplývající se základny oblaku, která ztrácí své ostré ohraničení. I okraje oblaku se mění, rozplývají se, oblak jako celek ztrácí typickou kupovitou strukturu. Někdy se ve stadiu rozpadu rozdělí na několik částí stoupání, bývá turbulentní a podstatně menší než ve stadiu největšího rozvoje.
 8. Jakmile je zásoba tepelné energie tak malá, že nemůže nahradit ztrátu tepla způsobenou vypařováním kapek a trvajícím mísením s okolním vzduchem elimi-

nuje teplotný rozdíl, ustává výstupný proud a bývá nahrazen sestupným.

9. V klesavém proudu se rozpouštějí zbytky oblaku. Klesavý proud ještě krátce přetrvává konec oblaku. Rozpouštění se děje o to rychleji, o co sušší je okolní vzduch v hladině oblaku.

Správný odhad stadia vývoje kupovitého oblaku je základní předpoklad pro vyhledání potřebného stoupání. V zájmu větší jistoty si vybereme ve směru plánovaného přeskoku raději celou skupinu kupovitých oblaků, které potom delší dobu pozorujeme. Výběr oblaků k pozorování provedeme už během kroužení, před srovnáním na přeskok. Pozorování během kroužení vždy na krátkou dobu přerušíme. Takovým způsobem totiž zřetelněji rozeznáme vývojové změny vyhlédnutého oblaku.

Podobný efekt docílíme i během přeskoků, když v určitých krátkých intervalech přeneseme zrak na jiný objekt. Ukáže-li se, že oblak se mění nepříznivým způsobem, přeneseme pozornost na další, který jsme si předem určili jako náhradní volbu.

V předcházejícím popisu jednotlivých fází stoupavého proudu byla uvedena fáze 2, kdy stoupavý proud není viditelný „označen“ kupovitým oblakem. Podaří-li se nám nalétnout takový stoupavý proud ještě daleko před vyhlédnutým oblakem, ke kterému letíme, bude rozhodnutí záviset na intenzitě nalétnutého stoupání. Blíží-li se hodnotou k průměru dne, můžeme ho s úspěchem využít. Pravděpodobně přijde další vývojové stadium trochu později a vrcholná fáze stoupavého proudu je teprve před námi. Pokud bychom zahlédli někde v bezprostředním okolí tvorbu mlžného oparu a pak první vatičky, téměř vždy se vyplatí přeskočit bezprostředně pod ní. Než k ní dorazíme, vznikne na jejím místě už kumul.

Při pozorování „vatičky“ je třeba dávat pozor, aby se fáze oblaku nezaměnila s fází rozpadu. Jedinou jistotu může dát jen delší pozorování této „vatičky“. Když na jejím místě nebyl před tím žádný oblak, je velká pravděpodobnost, že se jedná o nový stoupavý proud.

Tvorbu prvního mlžného oparu můžeme pozorovat jen z menší vzdálenosti. Výrazněji ji rozlišujeme při pozorování proti slunečnímu světlu. Na větší vzdálenost budeme odkázáni na vyvinuté oblaky. Při větší vzdálenosti budeme dávat přednost menším oblakům, které však musí mít výraznou základnu. Tu

můžeme dobře posuzovat z menší výšky, kdy vidíme výrazně ostrou hranici okrajů a odstín. V blízkosti základny budeme odkázáni pouze na vrcholové znaky oblaku. Vrchol by se měl od základny směrem nahoru výrazně zužovat, jinak může být oblak už za období největšího vývoje.

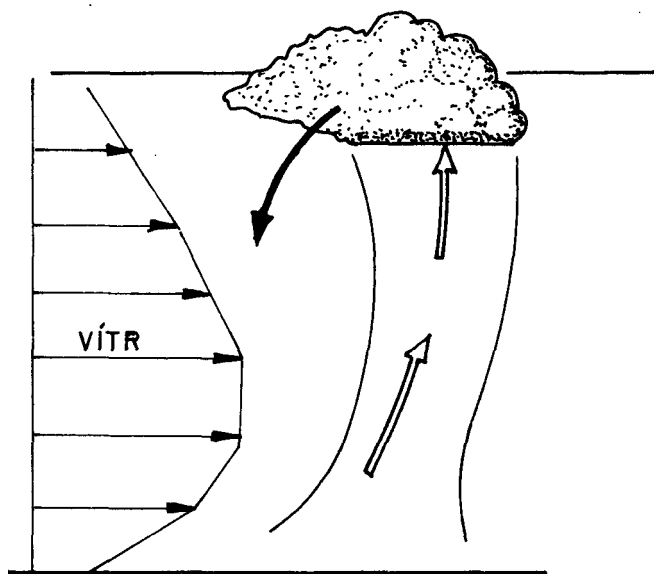
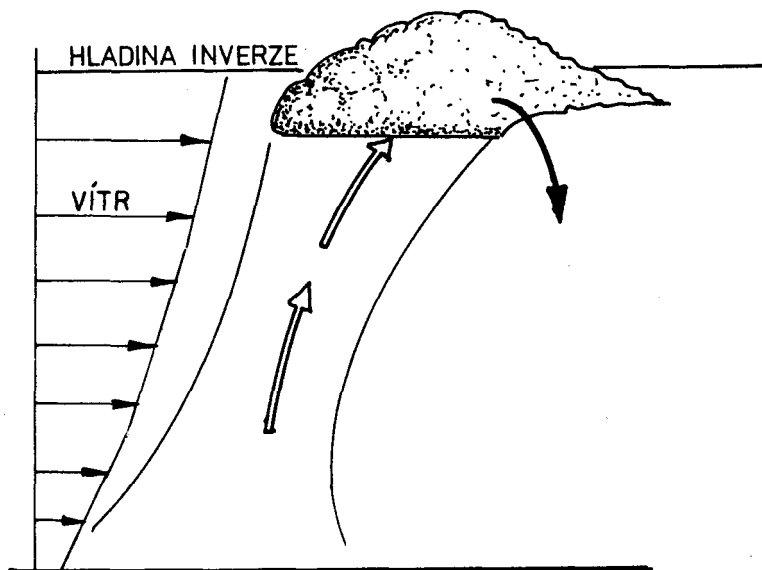
Při pozorování vybraných oblaků nám pomohou následující zkušenosti:

- vzdálenost oblaků a hustotu oblohy odhadujeme nejlépe podle stínů, které oblaky vrhají na zemský povrch; je třeba ovšem vzít do úvahy směr slunečních paprsků,
- životnost oblaků je závislá na podmínkách instability v konvektivní vrstvě a na proudění; pohybuje se v širokých mezích od několika minut do desítek minut; při krátké životnosti je nutné dávat dobrý pozor při přeskokcích ke vzdálenějším oblakům. Při rychlosti 120 km/h spotřebujeme na každé 2 kilometry přeskočku jednu minutu a přibližně 100 m výšky. Průměrnou životnost oblaků musíme zjistit už dávno předem, například už před startem,
- stejné oblaky, pozorované jednou se Sluncem v zádech, podruhé proti světlu, se jeví poněkud odlišně; v prvním případě jsou pěkně osvětlené, hýří barvou a budí dojem varu plného síly; oblaky pozorované proti světlu mohou budít dojem šedivých útvarů na šedivém pozadí; v okolí otočných bodů musíme být na tuto změnu připraveni.

Vyhledávání stoupání v blízkosti základny oblaku

Nejsilnější stoupání v blízkosti základny oblaku najdeme obvykle pod jeho nejtmařejší částí. Toto místo je zpravidla pod nejvyšší kopulí oblaku. Při pečlivém pozorování základny můžeme ještě zjistit, že v nejtmařejší části je základna oblaku mírně prohnutá. Tmavý odstín spojený s prohnutím základny jsou zárukou místa výskytu nejsilnějšího stoupání.

Při povětrnostních podmínkách se slabým prouděním bývá nejlepší stoupání na náslunečné straně oblaku. Při zesilování proudění s výškou, se vyskytuje jádro stoupání obyčejně na návětrné straně oblaku, při zeslabování větru s výškou na jeho závětrné straně (obr. 20). Uvažujeme-li vliv Slunce i proudění, potom se může vytvořit situace, kterou je nejlépe zjistit před odletem na trať. Na trati si pak polohu nejlepšího stoupání vzhledem k oblaku prověříme. Jedná-li se o pravidlo, pak další oblaky nalétáváme podle něho.

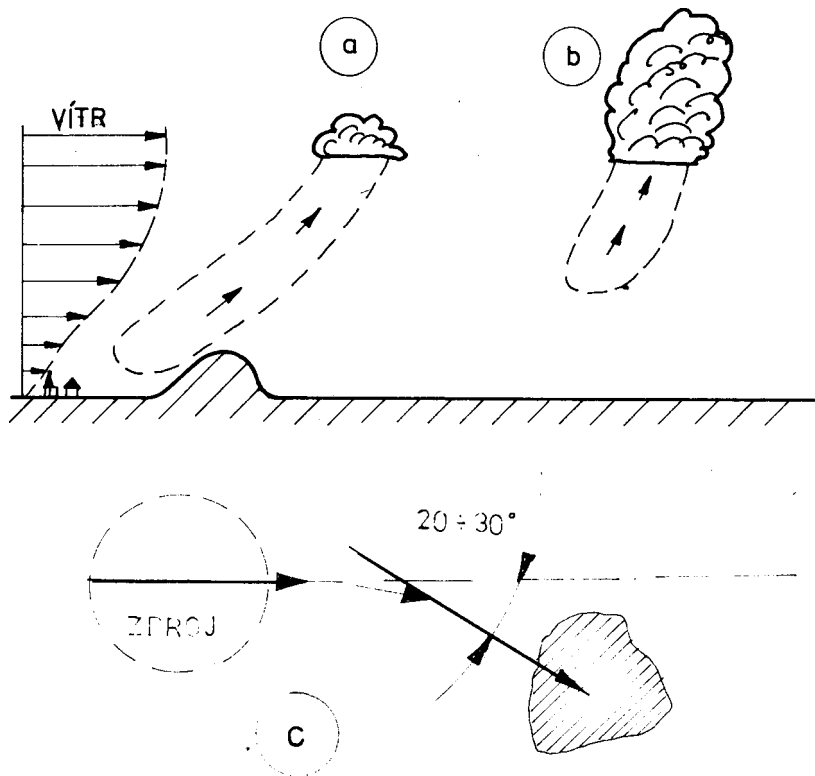


Obr. 20. Vliv zesilovam větru na polohu středu stoupání

Vyhledávání stoupání ve středních výškách

Čím blíže budeme k základně oblaku, tím větší bude naše jistota správného rozhodnutí podle kritéria tvarů oblaků. Budeme mít možnost okamžité reakce. Rychle se přesuneme tam, kde to bude podle pozorovaných znaků nejvýhodnější. Nácházíme-li se hluboko pod základnou, musíme při vyhledávání brát zřetel na celou řadu vlivů, které stoupavý proud deformují. Jedním z nich je vítr.

Vítr způsobuje zešikmení a stočení stoupavého proudu. Zešikmení je o to větší, čím je silnější vítr a čím je spojitost stoupavého proudu s pozemním zdrojem výraznější. Takovým pevným zdrojem může být kupříkladu i nízký svah s termicky příznivým předpolím (obr. 21a). Pokročí-li vývoj oblaku k vrcholné fázi (kupříkladu fáze 5, 6 na obr. 19), přeruší se



Obr. 21a; 21b Vliv větru na sešikmení a stáčení stoupavého proudu

spojitost stoupavého proudu s pozemním zdrojem a zešikmení už není tak výrazné, neboť stoupavý proud putuje s oblakem jako samostatný útvar (obr. 21b). Stoupavý proud je zesponu ohraničený a má dostatečnou intenzitu jen proto, že oblak se vyvíjí dál díky uvolnění latentního tepla při kondenzaci. Pochopitelně se může stát, že přiletíme-li pod takový oblak příliš nízko, nemusíme se uchytit, i když oblak bude vypadat poměrně dobře a několik desítek metrů nad námi bude dokonce kroužit nějaký další kluzák s dobrým stoupáním.

Stáčení větru může principiálně ovlivňovat i stáčení celého stoupavého proudu podobně jako stříh větru, který může přerušit kontinuitu stoupání v určité výškové hladině. Pro další výstup je třeba se přesouvat s kroužením podle okamžitého přemístění stoupavého proudu větrem.

Příklad vlivu stáčení větru s výškou na přemístění stoupavého proudu je na obr. 21 c. V základně oblaku má směr proudění oproti přízemnímu větru patrnou odchylku. Podaří-li se nám zjistit souvislost mezi pozemním zdrojem stoupání a oblakem, k čemuž je potřeba další znaky, jako např. stoupající kouř nebo v nižších hladinách kroužící kluzáky, můžeme poměrně přesně určit optimální způsob nalétnutí stoupavého proudu. S velkou pravděpodobností pak můžeme tento způsob v daném dni úspěšně opakovat.

Za silnějšího větru se odtrhávají nad plochým rovinným terénem konvektivní bubliny vlivem přízemní mechanické turbulence. V tomto případě nemůžeme očekávat významnější zešikmení konvektivní bubliny. Bude se přemísťovat současně s oblakem a kroužení v ní nevyžaduje obvykle protažení kruhů proti větru.

Při vhodné kombinaci kopcovitého terénu se směrem větru a vhodným teplotním zvrstvením, mohou vznikat skupiny kupovitých oblaků, seřazených ve směru větru a nacházejících se v různých stadiích vývoje. Připomíná to situaci na obr. 19. Tyto oblaky vznikají periodickým uvolňováním stoupavého proudu z jednoho ohniska. Pouze pod menšími čerstvými oblaky této skupiny můžeme očekávat, že stoupavý proud začíná i v nižších hladinách. Budou to obyčejné oblaky, které jsou blíže k ohnisku vzniku. Nalétnutí stoupavých proudů je v tom případě nejspolehlivější v ose proudění. Nalétneme-li vyhovující stoupání, které má intenzitu denního průměru, není vždy vhodné pokoušet se hledat ještě silnější stoupání pod posledním oblakem skupiny. Kdyby nebylo pod posledním oblakem vyhovující stoupání, (jedná se o nejstarší rozpadající se oblak)

byli bychom nuceni vracet se zpět nebo pokračovat v přesko-ku s malou výškovou rezervou. K dalšímu oblaku pak nalé-
táváme velmi nízko.

Vyhledávání stoupání v malých výškách

Klesne-li kluzák na přesko-ku pod úroveň poloviční výšky základen oblaků, zvyšuje se nebezpečí předčasného přistání. Hlubokým sestupům, které jsou často příčinou značného sní-
žení cestovní rychlosti přeletu, se v některých krizových si-
tuacích nemůže plachtař vyhnout. Proto se musí naučit vyhle-
dávat a využívat stoupavé proudy i v malých výškách, aniž
by porušil bezpečnostní pravidla.

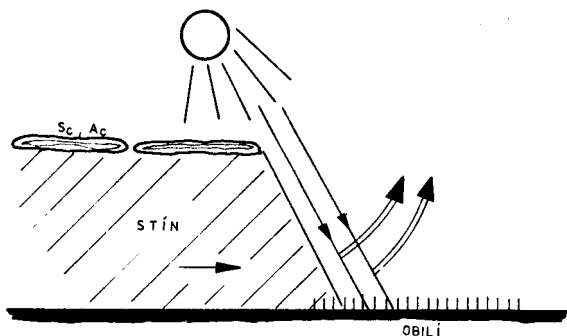
Prvořadou úlohou pilota v této situaci bude vyhledat vhod-
nou plochu na přistání. Pak může řešit problém opětovného
získání výšky.

Při vyhledávání stoupavého proudu v blízkosti zemského
povrchu nemohou být, vzhledem k velké vzdálenosti základen,
mraky jediným spolehlivým vodítkem pro nalétnutí stoupání.
Hlavní pozornost je třeba věnovat pozemním zdrojům uvol-
ňování stoupavého proudu. Pro jeho vznik se musí nad zem-
ským povrchem vytvořit určitá zásoba teplého vzduchu. Ta-
ková zásoba vzniká ohřátím určitého množství vzduchu od
zemského povrchu, který se ohřívá slunečním zářením. Zem-
ský povrch se zahřívá podle své kvality v závislosti na tom,
jaké procento celkové dopadající energie slunečního a roz-
ptýleného záření je schopen pohltit a jaké odrazit zpět do
atmosféry. Tak např. obilní lán, suchá a holá půda, kamenitý
povrch je schopen pohltit až 85 %, suchý písek 82 %, suchá
oranice 80 %, travnatá louka 60 % až 80 % globálního ozáře-
ní. Také vodní hladina pohltí velké množství záření (při úhlu
dopadu větším než 5°). Povrch vodní hladiny se ale tímto
proudem záření nijak významně neohřeje vzhledem ke své ve-
líké tepelné kapacitě a také proto, že část záření proniká do
větších hloubek vodní nádrže a teplo je odváděno z povrchu
do hlubších vrstev prouděním. Vzhledem k tomu, že je voda
dobrý vodič tepla, ohřívá se povrch mokré půdy hůře než
povrch půdy suché. Tuto skutečnost budeme brát v úvahu při
vyhledávání zdrojů stoupavých proudů.

Dalším důležitým činitelem je sklon terénu vzhledem k slu-
nečním paprskům. Při kolmém dopadu slunečních paprsků na
svah bude ohřátí povrchu daleko intenzivnější než v rovině.

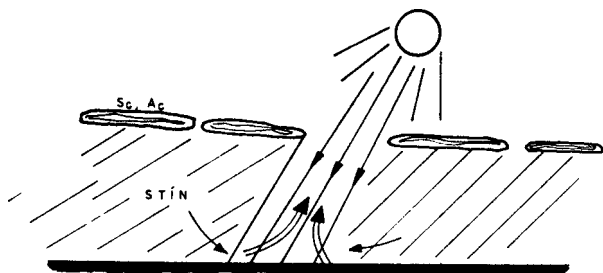
K uvolnění nahromaděné energie celé zásoby ohřátého vzdu-
chu nad zemským povrchem je potřebný impuls. Tento impuls
může dát buď velký teplotní rozdíl oproti okolnímu vzduchu

nebo nějaký ostrý kontrast v kvalitě zemského povrchu, kde se dá teplý vzduch do pohybu směrem nahoru. Velký teplotní rozdíl může vzniknout např. velkým plošným požárem strniště. Ostrým kontrastem kvality povrchu rozumíme především hrany lesů, břehy řek a jezer, svahy, někdy také přesně ohraničený stín mraku, přesouvající se k nahromaděné zásobě teplého vzduchu (obr. 22).



Obr. 22 Uvolnění stoupavého proudu přesouvajícím stínem

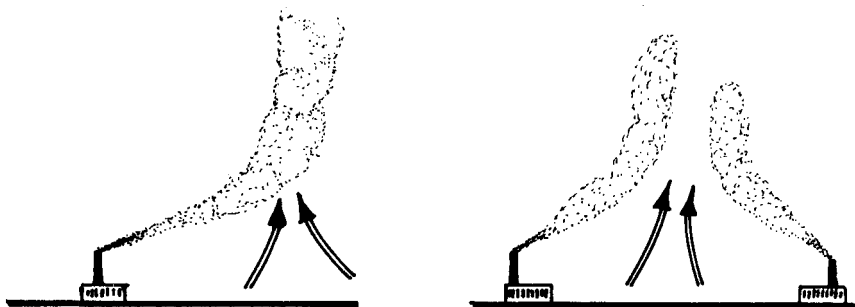
Uvolňovací impuls vznikne tam, kde se bude vyskytovat kontrast mezi světlou a tmavší, teplejší a chladnější plochou povrchu. Dostane-li se plachtař do přízemních výšek, musí věnovat hlavní pozornost právě těmto terénním přechodům, ovšem vždy v souvislosti se slunečním zářením a směrem přízemního větru. Pouze tam, kde svítlo Slunce, můžeme v malých výškách očekávat nějaké stoupání (obr. 23).



Obr. 23. Vznik stoupavého proudu vlivem záření přes oblačnou mezeru

Vzhledem k tomu, že uvolňování výstupných proudů je přerušované, nastoupí vždy až po nahromadění potřebného množství tepla, nemůžeme počítat s naprostou jistotou, že nad každým vhodným místem, splňujícím všechny předpoklady, bude stoupání. Proto je potřebné volit v této situaci takovou dráhu letu, aby kluzák proletěl co nejvíc takových terénních přechodů, nejlépe s větrem v zádech. Důležité je, aby terén směrem po větru neklesal. Vhodnější bude terén, který se zužuje do úžlabiny.

Pro určení místa výskytu stoupavého proudu je vhodné všimnout si některých průvodních znaků, svědčících o přítomnosti stoupání. Jedním z nich jsou kroužící ptáci. Káně a jestřába potkávají plachtaři v malých výškách obyčejně ve využitelném stoupání. Kouř, který se při zemi zešikmuje po větru a pak se náhle zvedá do svislého sloupu až několik stovek metrů vysoko, je zpravidla spolehlivým znakem výskytu intenzivního stoupavého proudu (obr. 24). To platí i v případě konvergence



Obr. 24. Kouř signalizující polohu stoupavého proudu

kouře dvou komínů, vzdálených od sebe pár stovek metrů. Méně často se podaří pozorovat zvržený oblak prachu, zvedající se ze zemského povrchu a unášející sebou kousky papíru. Dalším znakem uvolňování stoupavého proudu může být intenzivní vlnění plochy obilního lánu.

Všechny uvedené vlivy na uvolňování stoupavých proudů u zemského povrchu se uplatňují zejména při anticyklonálních situacích se slabým větrem. Při silném větru uvolňuje stoupavé proudy hlavně přízemní turbulence. V těchto podmínkách je nejspolehlivější místo výskytu stoupání malý svah, převyšující rovinu jen o pár desítek metrů.

Technika kroužení při využívání stoupavých proudů v malých výškách vyžaduje malý poloměr kroužení s ostrým náklonem a větší rychlostí. V těchto výškách je stoupavý proud obvykle velmi úzký a turbulentní. Proto je důležité ze stoupání nevypadnout. Někdy může být rozhodujícím momentem volba správného směru zahájení kroužení. Je tedy vhodné nalétávat stoupání označené kroužícím ptákem nebo stoupajícím kouřem tak, abychom první kruh provedli s jistotou směrem do centra stoupání.

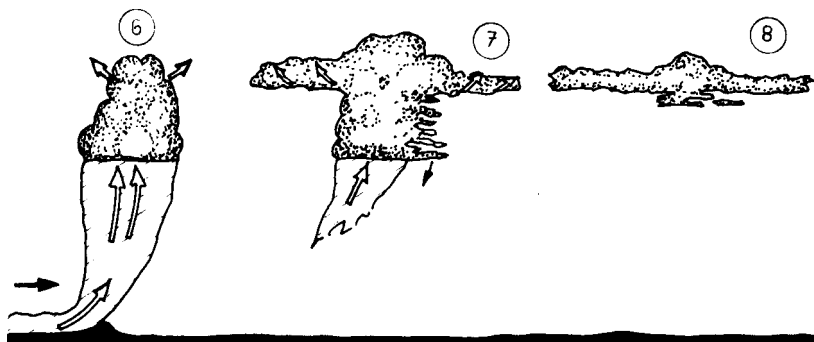
Výskyt vrstevnaté oblačnosti

Kromě aktivní oblačnosti s vertikálním vývojem se na přelotech často setkáváme s výskytem vrstevnaté oblačnosti typu stratocumulus nebo altocumulus. Vzniká ve středních výškách při značné instabilitě a vlhkosti vzduchu. Rozlévá se do šířky obvykle v hladině zadržující vrstvy vzduchu s menším nebo záporným teplotním gradientem.

Vrstva stratokumulů je složena z nízkých kup nebo valounů neostře ohraničených. Jednotlivé kupy se často dotýkají svými okraji a jen místy prosvítá obloha. Často má vrstva vlnitou strukturu. Vrstva altokumulů je složena z ještě menších bílých plochých valounů nebo vln a nachází se obvykle ve větších výškách.

Tyto vrstvy se jenom pomalu rozpouštějí vlivem slunečního záření, případně se odsunou, odnesené větrem. Vzhledem k tomu, že husté vrstvy těchto mraků zabraňují v pronikání slunečního záření na zemský povrch, jsou příčinou útlumu, ba i zániku termické konvekce.

Vrstva stratokumulů může vznikat postupným rozléváním kumulů s vertikálním vývojem do vrstvy (obr. 25), která se

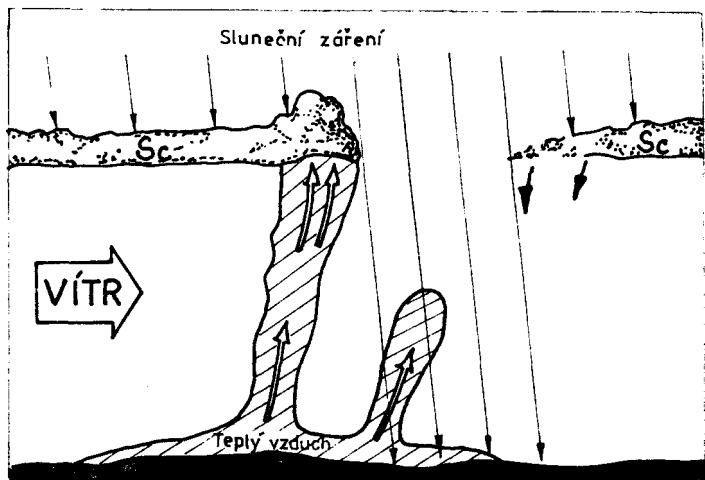


Obr. 25. Vývoj stratokumulu

rozšiřuje v hladině inverze obvykle několik stovek metrů výš nad základnou kumulů. Kumuly přecházejí postupně do hřibovitého tvaru fáze 7 a pouze ty s nejsilnějším stoupáním prorážejí při vhodném teplotním zvrstvení tuto vrchní vrstvu. Jednotlivé valouny stratokumulů pak mají při pohledu zespodu výrazně tmavší místa, pod kterými se ještě může vyskytovat stoupání.

Další případ nepříznivého vývoje může nastat tím, že vyvinutá vrstva stratokumulů se nasune vlivem výškového proudění nad oblast s aktivní kupovitou oblačností. Pod téměř souvislou pokrývkou při nedostatku slunečního záření kumuly šednou a přecházejí postupně do stadia rozpadu. Po dobu několika minut je však možné pod nimi najít využitelné stoupání.

Vrstva stratokumulů zastíňuje po dobu několika hodin zemský povrch, čímž brání vzniku nových stoupavých proudů. Mezi jednotlivými valouny oblaků se však vyskytují často malé mezery, kterými sluneční záření přece jenom místy proniká na zemský povrch. Ve větších výškách můžeme očekávat stoupání pouze pod výrazně tmavšími místy základny. Klesneme-li níž, přestaneme se řídit základnami a přesuneme se nad osluněná místa. Pozorováním zjistíme, na kterém místě svítilo Slunce dostatečně dlouho a stoupání začneme hledat na návětrné straně okraje mrakové mezery. Někdy je to samotný okraj, který je ještě termicky aktivní (obr. 26).



Obr. 26. Poloha stoupání v místě přerušeni vrstevnaté oblačnosti

Zastíněná oblast se v některých případech vyskytuje pouze nad určitou částí kopcovitého terénu, který zapříčinil příliš rychlý vývoj kupovitých oblaků. Fouká-li silnější vítr, může se vyplatit tzv. „let balónem“, kdy kroužící kluzák je bez velké ztráty výšky unášen větrem, pořád blíž k hranici zastíněné oblasti až se dostanou aktivní oblaky zase na dosah jediného přeskoku. Tento způsob letu se často používá při pofrontálních situacích po startu z Vrchlabí.

Překonávání oblasti s výskytem stratokumulů a altokumulů přímým průletem je možné v počáteční fázi, kdy vrstva není souvislá a při dostatečné viditelnosti můžeme přehlédnout celou zastíněnou oblast. Díky klouzavosti moderních výkonných kluzáků bude značná pravděpodobnost, že pod jednotlivými valouny stratokumulů najdeme tmavší, aktivnější místa. Rychlost přeskoků volíme přiměřeně k této situaci pro optimální klouzání.

Někdy se vyskytnou široké oblasti s velmi slabým stoupáním, které využijeme rovným letem. Trať průletu volíme tak, abychom prolétávali co nejvíce míst, kam ještě pronikají sluneční paprsky. Snažíme se držet vysoko pod základnou, avšak v takové hladině, abychom měli dobrý přehled o tvaru základny ve směru letu. Z větší výšky můžeme také zřetelně rozeznat aktivní části základny, které jsou zarovnané v jedné hladině, výrazně níže než vrstva stratokumulů. Přestanou-li základny oblaků nosit, vydáme se nejkratší cestou nad terén ozářený Sluncem, třeba i za cenu odbočení od tratě.

K obletu zastíněné oblasti se rozhodujeme v tom případě, když vlastním pozorováním nebo na základě informací pozemní radiostanice zjistíme velkou šířku pasivní oblasti a nemáme žádný předpoklad k uchycení. V případě, že je slabá dohlednost, je rozhodování zvláště složité. V tom případě si vezmeme na pomoc mapu. Podle ní můžeme usuzovat o rozsahu nepříznivé oblasti, pokud příčina jejího vzniku leží v nadměrném vývoji konvekce nad kopcovitým terénem. Druhým důležitým kritériem je směr a síla větru vzhledem k trati přeletu. Výhodnější bude oblet ve směru proti větru. To proto, že v případě nalétnutí slabšího stoupání bude kluzák snášen směrem na trať.

Nejdůležitějším kritériem pro volbu směru obletu však bude předpokládaný vývoj v dané oblasti. Bude-li se např. jednat o menší prostor s vrstevnatou oblačností, je předpoklad, že se tato pasivní oblačnost odsune po větru. Potom by měl nastupovat nový vývoj. Jsou-li v tomto prostoru známky nového vý-

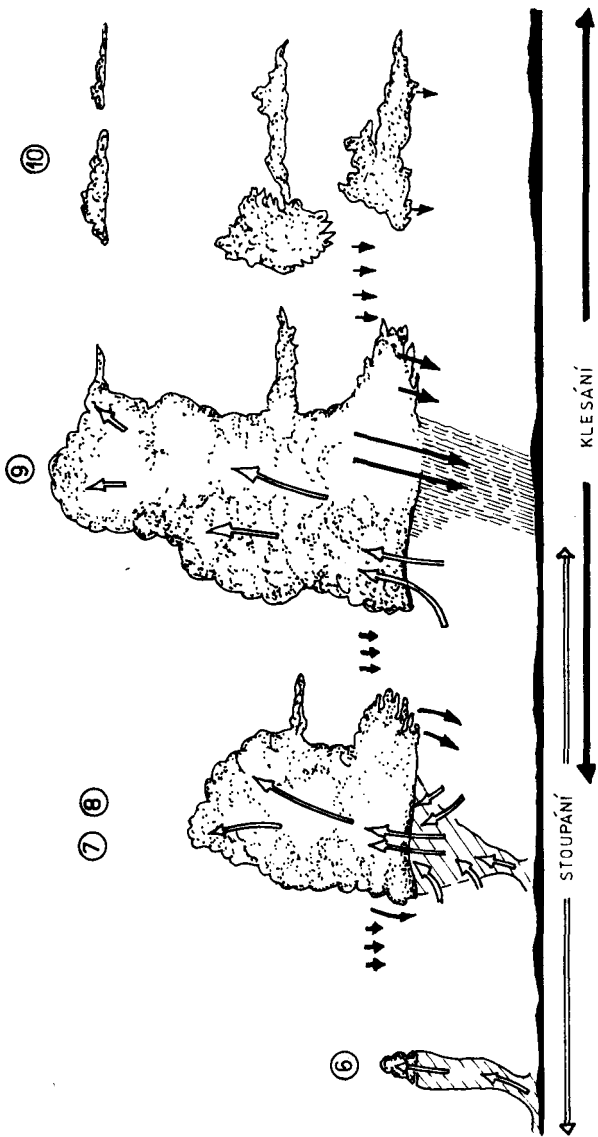
voje ve tvaru nově se tvořících kumulů při dostatečném slunečním svitu, bude vhodné volit oblet přes tuto oblast.

Z hlediska omezení časových ztrát je důležité, aby rozhodnutí o volbě obletu bylo učiněno včas, kdy úhel odbočení od původní tratě není velký. Po obletu nepříznivé oblasti se nevracet nejkratší cestou na trať, ale pokračovat nejkratší cestou k otočnému bodu nebo k cíli.

Výskyt oblaků typu cumulus congestus a cumulonimbus

Jestliže je konvektivní vrstva dostatečně mohutná, potom při vhodné vlhkosti vzduchu přechází vznikající plochá kupovitá oblačnost velmi rychle do vyššího stadia. Vznikají oblaky, které označujeme jako cumulus congestus (obr. 27). Pro vznik tohoto oblaku je nutné, aby teplotní zvrstvení atmosféry bylo nad hladinou kondenzace alespoň nasyceně adiabatické do výšky kolem 4000 metrů. První fáze vývoje 7 je charakteristická rychlým narůstáním oblaku do výšky. Při kondenzaci vodní páry se uvolňuje latentní teplo, které zvyšuje zásobu energie vystupujících vzduchových hmot. Ovšem výstupný proud do sebe vtahuje z okolí nenasyčený a chladnější vzduch, mísí se s ním, což vede ke snižování teplotního rozdílu mezi vystupujícím nasyceným vzduchem a okolím. Aby výstup vzduchových částic trval dostatečně dlouho, je nutné, aby vtahovaný vzduch byl vlhký a vertikální gradient byl větší než nasyceně adiabatický. Uvnitř oblaku se vyskytuje lokální turbulence, která se projevuje charakteristickým květákovitým tvarem. Výstupný proud ve většině případů není spojen se zemským povrchem, cumulus congestus představuje jakousi místní vertikální cirkulační soustavu v pozdějším stadiu vývoje nezávislou na podkladu.

Další fáze 8 bude záviset na teplotním zvrstvení okolní vzduchové hmoty. Tam, kde se vyskytuje silné stoupání, „střílí“ vrchol rychle do výšky. Silný výstupný proud přisává pod základnou i okolní menší termické bubliny. Bezprostředně vedle oblaku vzniká silný sestupný proud, strhávající sebou části oblaku, které se rozpouštějí. Značné množství stoupající vzduchové hmoty kompenzuje ve větší vzdálenosti od oblaku sotva postřehnutelný rozsáhlý klesavý proud. Tento široký klesavý proud stabilizuje adiabatickým sestupem a tím i ohřátím okolní vzduch do té míry, že ve značné vzdálenosti od congestů, a ještě více u kumulonimbů téměř vůbec nevznikají nové stoupavé proudy. Silné stoupavé proudy pod congestem tlumí v širokém okolí další stoupavé proudy. To se projevuje zejména nad kop-



Obr. 27. Vývoj oblaku typu cumulus congestus

covitým terénem, kde vývoj congestů může tlumit vznik termické konvekce nad přilehlou rovinou.

U velkých oblaků se často situace komplikuje tím, že pod základnou se vytvářejí jednotlivé komory se střídavě sousedícím silným stoupáním a klesáním. Různé části oblaku se mohou nacházet v různých stadiích vývoje.

Při výrazném převýšení vrcholu oblaku nad hladinu nulové izotermie mohou vzniknout přeháňky (fáze 9). Od intenzity stoupání a vnitřní stavby oblaku teď bude záležet, zda se vyskytne pouze drobný déšť, nebo silná přeháňka. Déšť je zpravidla doprovázen silným klesáním.

Vyčerpá-li se zásoba tepelné energie ve stoupajícím vzduchu, začínají se množit oblasti rozpadu a základna oblaku ztrácí postupně svůj kompaktní vzhled (fáze 10). I za několik hodin zůstávají na obloze husté cáry nerozpuštěné vrstevnaté oblačnosti zvláště ve výškách, kde se podle aerologických výstupů nacházejí slabé inverze a značná vlhkost. Tyto zbytky rozpadlých congestů brání v ohřívání Země Sluncem, čímž nemohou po dobu několika hodin vznikat další stoupavé proudy. Uchytení v malých výškách ztěžuje fakt, že po příspadných přeháňkách je terén natolik prochlazený a vlhký, že i přes obnovený sluneční svit bude trvat poměrně dlouho, než se při zemském povrchu vytvoří nová zásoba teplého vzduchu. Proto je vhodnější vyhnout se těmto oblastem včasným obletem.

Počasí s výskytem věžovitých kumulů — congestů přináší sebou téměř vždy nebezpečí příliš bohatého vývoje oblačnosti s výskytem přeháňek a rozsáhlých oblastí vrstevnaté oblačnosti. Správný odhad vývoje oblaků je důležitý nejen z hlediska docílení vysoké cestovní rychlosti, ale pro splnění úlohy vůbec. Důležitý je včasný odlet na trať, aby podstatná část tratě byla absolvována ještě před výskytem stadia rozpadu vertikálně mohutné kupovité oblačnosti. V tomto případě nebude vždy možné vyhnout se dlouhým přeskokům. Přeskokové rychlosti musí být proto voleny s nižším nastavením MC-kroužku, aby bylo možné navázat na další oblak v dostatečné výšce. Někdy bude jediným východiskem delší oblet. Při přeskokách je třeba vyhýbat se dešťovým přeháňkám. Déšť bývá spojen s intenzivním klesáním, které znásobuje zhoršení výkonů laminárních kluzáků s mokrým povrchem křídla.

Při výskytu instabilního zvrstvení a dostatečné vlhkosti až po horní hranici troposféry přechází vývoj věžovitých congestů do bouřkového stadia. Vyvinuté kumulonimby představují útvary s obrovským nahromaděním energie, projevující se

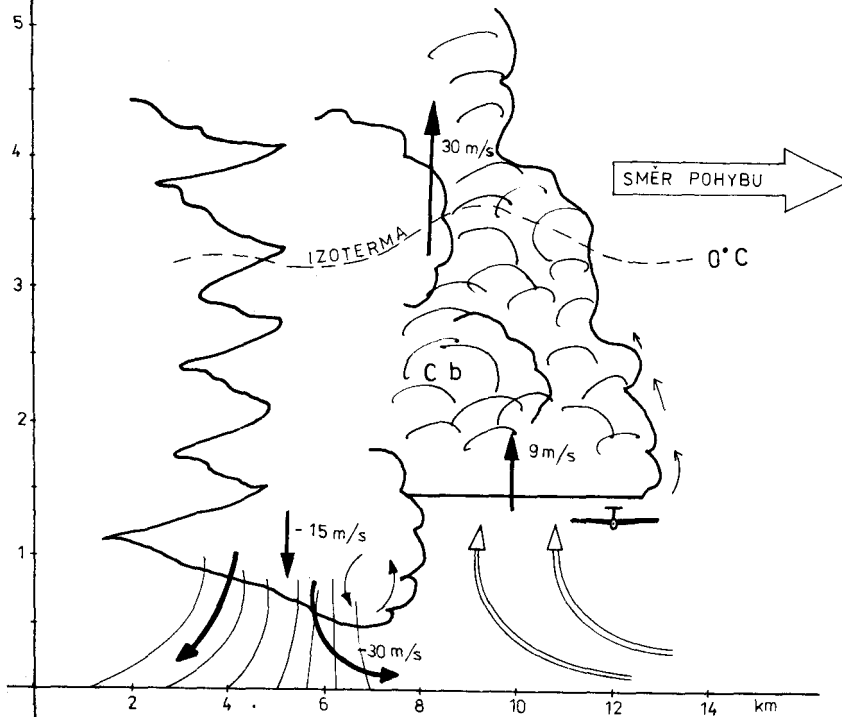
mimořádně intenzívními vertikálními pohyby, turbulencí, omezenou dohledností, srážkami a krupobitím. O podmínkách vzniku a vývoje bouřek bylo pojednáno v první části metodiky. V moderním plachtění jsou bouřky nežádoucí. Bez využití letu v mracích nepostačuje získaná výška pod základnou k úspěšnému navázání do dalšího stoupání vzhledem k velké horizontální rozloze bouřek. Prostory s rozpadlými bouřkami je třeba zdaleka obléhat. Kdysi se bouřky využívaly k získání diamantových převýšení a dokonce i k dlouhým přeletům. Poslední mistrovství světa, při kterém se ještě na přeletech bouřky využívaly, bylo v Jugoslávii 1972. V mracích se tehdy soutěžními kluzáky jen hemžilo. Bilance však byla smutná. Jeden pilot zahynul a dva další se zachránili pomocí padáku. Od té doby se ve většině zemí organizují plachtařské soutěže pouze s létáním za vidu, mimo mraky.

Každý výkonný plachtař se může s bouřkou setkat a proto si popíšeme způsob využití, který dovolují dnešní pravidla.

U vyvinuté bouřky se k získání výšky dá využít pouze její přední strana. Tam se obvykle vyskytuje klidné, silné stoupání, které s výškou zesiluje. Proto je třeba dávat velký pozor, aby kluzák nebyl vtažen dovnitř mraku proti vůli pilota. Ještě před dosažením základny je třeba se přesouvat až k přední hraně bouřkového mraku, kde je možné zejména u frontálních bouřek získávat další výšku letu za vidu, vedle stěny kumulonimbů, ve volném prostoru, nad úrovní základny. Povede-li trať přeletu přibližně rovnoběžně s čelem bouřky, docílíme nejlepší cestovní rychlosti letem těsně pod základnou (obr. 28). Pouze několik stovek metrů dál směrem k zadní straně bouřkového mraku se základna mraku prudce snižuje. V této snížené základně začíná pásmo intenzívního deště nebo krupobití spojeného se silným klesáním. Ještě před příchodem silných větrných poryvů spojených s rotorem pod bouřkovým mrakem se můžeme uchytit i v malých výškách do klidného stoupavého pásma na čele bouřky.

Situace se může ovšem změnit v několika desítkách sekund příchodem pásma húlavy. Proto v případě, že navázání na stoupání není možné, je třeba využít výškové rezervy k odpoutání se od čela bouřky a včas přistát. Na zajištění kluzáku před poryvy silného větru řádným ukotvením nám obvykle zůstává jen málo času.

V každém případě je nutné upozornit na značné nebezpečí i rizika letu v oblasti frontálních bouřek. Jejich přesun především nad naším územím není pravidelný, velmi často při pře-



Obr. 28. Čelo bouřky

chodu studené fronty v poledních a odpoledních hodinách dochází ke skokům přesunu kumulonimbů v oblasti Českomoravské vysočiny. Např. rychlost postupu studené fronty je v oblasti západních Čech 40 km/h až 50 km/h, přesune se tato fronta přes Vysočinu téměř skokem rychlostí o mnoho vyšší, aby na Moravě postupovala svou původní rychlostí. Tento jev je pravděpodobně spojen s uspořádanou konvekcí, která se v odpoledních hodinách může vytvořit nad velmi členitým terénem Českomoravské vysočiny. Kluzák, který letěl v relativně klidném stoupání na čele postupující studené fronty, je často zcela náhle obklopen a uzavřen kumulonimbem se všemi jejich nebezpečnými jevy.

Z tohoto důvodu bude lépe vyhýbat se takovým letům, kde riziko náhlých změn počasí i možnost poškození i zničení kluzáku je značná. Ve většině případů lze takovou povětrnostní situaci využít jen pro cílové lety. Pro uzavřené tratě jsou nevyužitelné.

Bezoblačné prostory

Na trati přeletu v podmínkách s kupovitou oblačností se mohou vyskytovat menší nebo rozsáhlejší prostory bez oblaků. Nejčastěji to jsou prostory, ve kterých se projevuje výrazný orografický vliv. Při anticyklonálních situacích při nízké vlhkosti vzduchu se mohou vytvářet oblaky pouze v kopcovitém terénu díky většímu prohřátí k Slunci přivrácených svahů. Oblaky se vytvářejí pouze ojedíněle. Nad rovinou vznikají ve stejné situaci pouze slabší stoupavé proudy, které nedosahují hladiny kondenzace. Z taktického hlediska bude proto vhodné volit trať přeletu nad pohořím, případně volit takový oblet, aby bylo možné uletět co nejdelší úsek k otočnému bodu anebo cíli ve výhodnějších podmínkách s oblačností.

Menší bezoblačné prostory vznikají v závětrří vysokých svahů v přechodových pásmech mezi horami a rovinou a nad údolím mezi horskými hřebeny. Vznik silné konvekce nad vysokými horami musí být kompenzován sestupnými proudy v nejbližším okolí. Tam, kde se vyskytují kompenzační sestupné pohyby vzduchových hmot, kupovitá oblaka nevznikají.

Takové menší oblasti překonáme přímým průletem po získání dostatečné výšky nad horským hřebenem. Leží-li otočný bod uprostřed širokého údolí bez oblaků, je taktika podobná s tím rozdílem, že po hlášení na otočném bodě změním směr přeskoku pod nejbližší kumul slibující stoupání.

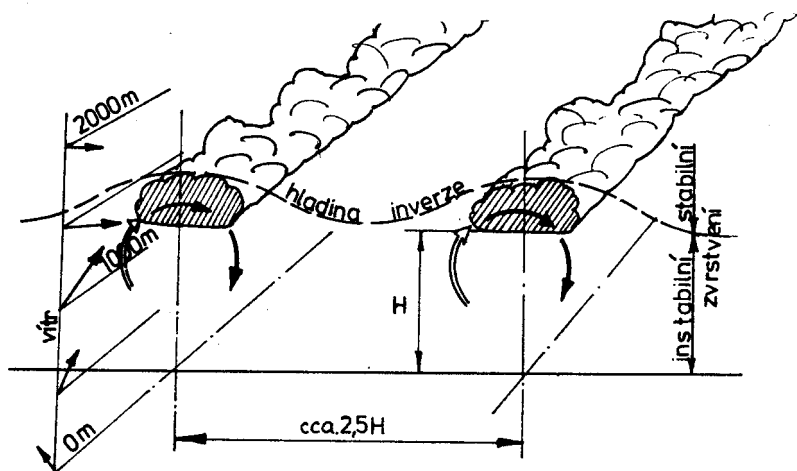
Jsou-li bezoblačné prostory tak velké, že je nemůžeme překonat ani letem s nejlepší klouzavostí, musíme včas zkoumat možnost obletu. Čím dříve odbočíme, tím menší bude prodloužení proletěné tratě. Nejvíce si prodloužíme trať letu tím, když budeme měnit směr tratě těsně na hranici nepříznivé oblasti o 90 nebo více stupňů. Bude-li oblet nemožný anebo prodloužení tratě neúnosné, naletíme opatrně bezoblačný prostor na rychlosti nejlepšího klouzání a zjistíme, zda se tam vyskytuje nějaká turbulence nebo jiné znaky existujícího stoupání. Najdeme-li takto první stoupavý proud, je tu značná provděpodobnost, že proletíme tuto oblast s využíváním dalších, i když slabších stoupání. V případě, že v daném prostoru bude naprostý klid, odbočíme v bezpečné výšce včas k místům, kde se stoupavé proudy ještě vyskytují.

Výskyt bezoblačného prostoru nad pravidelným a plochým terénem může mít původ v místní změně vlhkosti. Kumuly nevznikají nebo se rozpustily proto, že kondenzační hladina je vyšší než dostup stoupavých proudů. Nedostatečná vlhkost

půdy nad daným územím nestačí v poledních a odpoledních hodinách krýt transport vlhkosti do vyšších vrstev konvekci a teplota rosného bodu u zemského povrchu klesá. Subsidenční inverze nedovolí, aby stoupavý proud dosáhl výšky, kde by tento sušší vzduch mohl kondenzovat. Přechod k této fázi je vyznačený tím, že se ploché kumuly zmenšují až nakonec místně zaniknou. Tyto bezoblačné prostory jsou méně příjemné tím, že stoupavé proudy nejsou označeny oblačky. Stoupání se tam ovšem vyskytuje, někdy i silnější a turbulentnější. Proto je vždy potřebné přistupovat k hodnocení bezoblačné oblasti a k volbě vhodné taktiky s přihlédnutím k celkové synoptické situaci, k tvaru terénu, k místním vlivům způsobeným kvalitou zemského povrchu a k plánované trati přeletu.

3.5.2 Využívání konvektivních řad

Vznik konvektivních řad je spojen s působením silného větru. Konvektivní mraky se protahují ve směru proudění a vytvářejí dlouhé oblačné řady se šroubovitým pohybem vzduchových částic pod jejich základnou. Základní podmínkou vzniku těchto řad je pravidelné zesilování a současné stáčení proudění s výškou tak, že v blízkosti základny mraků se vyskytuje rychlostní maximum a stočení o 60° až 90° oproti směru při zemském povrchu. Pro ideální vývoj je ještě potřebný výskyt zadržující vrstvy, nejlépe inverze, těsně nad kondenzační hladinou mraků (obr. 29).



Obr. 29. Řady kumulů

Pravidelné řady se mohou vyvinout pouze nad rovinou. Kopcovitý nebo horský terén zasahuje do této pravidelnosti rušivě, ovšem ovlivňuje vývoj dalších řad, závislých od tvaru terénu. Výstupný pohyb se vyskytuje u pravidelně vyvinutých řad vždy na jedné straně, nafoukávané v této hladině stočeným větrem. Klesavý proud je z opačné strany řady. Obě oblasti jsou podél řady pravidelně vyvinuté a po navázání do stoupání se dají využívat k dlouhým, rovným letům bez ztráty výšky.

Podobný vývoj řad se může vyskytnout i v podmínkách bezoblačné konvekce, kdy inverze je níž než hladina kondenzace. Možnost výskytu bezoblačných řad možno předpokládat v případě splnění výše uvedených podmínek rozložení větru a zvrstvení ovzduší. Pro plachtaře však vyvstává problém jejich lokalizace. Jedna z možností je postupné prodlužování dráhy letu v oblasti stoupání ve směru předpokládaného vývoje řady vzhledem k danému proudění.

Nad územím ČSSR, kde se vyskytují značné rozdíly tvaru terénu, budeme mít větší možnost setkat se s vývojem orograficky ovlivněných řad. V našem plachtařském počasí se často vyskytují tzv. rodiny kumulů. Při vhodné konfiguraci terénu, větru a instability se může z jednoho zdroje periodicky vyvíjet několik kumulů, seřazených za sebou v ose výškového proudění. Každý z těchto kumulů může být v jiné fázi vývoje. Při vhodné stabilitě jsou však oblaky schopné se dál vyvíjet již nezávisle na přísunu teplého vzduchu ze zdroje vzniku. Jednotlivé oblaky jsou často těsně vedle sebe anebo dokonce splynou do jednoho. Odstíny základny však prozrazují, že takový oblak má jednotlivé komory, kde se vyskytují silnější nebo slabší stoupání.

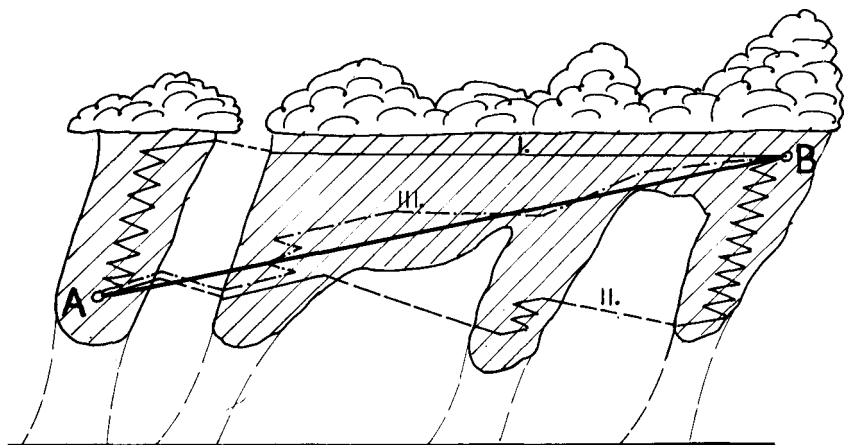
V rovině mohou kratší řady vznikat nad břehy větších řek a jezer, okrajích rozsáhlých lesů apod. Na rozdíl od pravidelných řad kumulů mají rodiny kumulů nepravidelně vyvinuté a značně diferencované oblasti stoupání. Při prolétávání se údaje variometru značně mění.

Taktika využívání konvektivních řad spočívá ve volbě takové letové stopy a rychlosti letu, aby se v maximální možné míře využil rovný let k zvýšení cestovní rychlosti a před opuštěním řady byla k dispozici optimální výška pro přeskok a navázání do dalšího stoupání. Rovný let těsně pod základnou s intenzivním tlačáním kluzáku na velkou rychlost tak, aby kluzák nevlétl do mraku, je opak optimálního letu. Teorie optimalizace přeskoků nás učí, že ve stoupání musíme rychlost snížit, v kle-

sání zvětšit. Let těsně pod základnou je nejen nebezpečný, ale i takticky méně vhodný.

Pro volbu optimální stopy musíme mít dobrý přehled o tvaru základen řad. Ten získáme pouze tehdy, když budeme pod základnou níže o 200 m až 300 m.

Volbu optimální varianty využití řady si vysvětlíme na obrázku 30. Ideální stopa by vedla z bodu A, který je na začátku



Obr.30. Volba optimální varianty letu pod řadou

řady asi v poloviční výšce základny, do bodu B na konci řady ve výšce optimálního dostupů. První varianta vede přes vytočení výšky na začátku řady do těsné blízkosti základny a pak rovný let do bodu B. Pilot, který zvolil tuto variantu bez prozkoumání dalšího úseku, předpokládal první stoupání v bodě A jako nejsilnější pod celou řadou. Rovný let pod základnou pak musel letět nevhodným způsobem se zrychlováním letu v oblasti nejsilnějších stoupání. Z toho je zřejmé, že tento způsob využití není optimální.

Druhá varianta předpokládá průlet pod řadou rovným letem a s vytáčením výšky až na jejím samotném konci. Během rovného letu sice máme možnost sondovat intenzitu jednotlivých stoupání, ale vytáčení výšky na konci řady už nedává žádnou možnost jiné volby.

Další nepříznivý vliv má nízká hladina letu, v které kontinuita oblastí stoupání už není tak zřetelná jako ve vyšších hladinách. Užší pásma stoupání nedávají předpoklad kompen-

zace klesavých proudů a dráha letu bude mít spíš sestupnou tendenci.

Nejvíce optimálních znaků má varianta 3, která předpokládá let přibližující se ideální stopě mezi bodem A a B. Převládá rovný let s přeskokovou rychlostí volenou tak, aby se v jednotlivých stoupáních pohyboval kluzák co nejvíce v optimální stopě. Mimořádně intenzivní stoupání se při tom také využije kroužením, které přerušíme tehdy, bude-li předpoklad k dalšímu stoupání rovným letem. V některých případech bude postačovat pouze změna dráhy ve formě „esa“, které má za úkol pouze prodloužit čas pohybu v oblasti silnějšího stoupání, avšak se zachováním možnosti okamžitého přerušení zatáčky a pokračování v dalším rovném letu ukáže-li se, že dokončení kruhu by mělo za následek pokles stoupání. Vysokovýkonné kluzáky mohou řady využívat tímto způsobem s méně častým kroužením a kličkováním než kluzáky klubové třídy. Hlavní úkol však bude stejný. Dosáhnout bod B v nejkratším čase. Vzhledem k tomu, že v přeletové praxi nemůžeme předem vědět jak bude pod řadou vypadat skutečná letová stopa, ulehčíme si rozhodování zda kroužit či nekroužit tak, že kroužit začneme pouze v těchto případech:

- jsme-li značně vzdáleni od základny,
- končí-li řada,
- je-li stoupání v daném místě výrazně intenzivnější od průměru pod řadou,
- zjistíme-li značně úzká jádra stoupání, ve kterých by nebylo možné přiblížit se rovným letem požadované ideální stopě letu.

Je vhodné opouštět řadu v co největší výšce, neboť obyčejně následuje mezera bez aktivního vývoje konvekce.

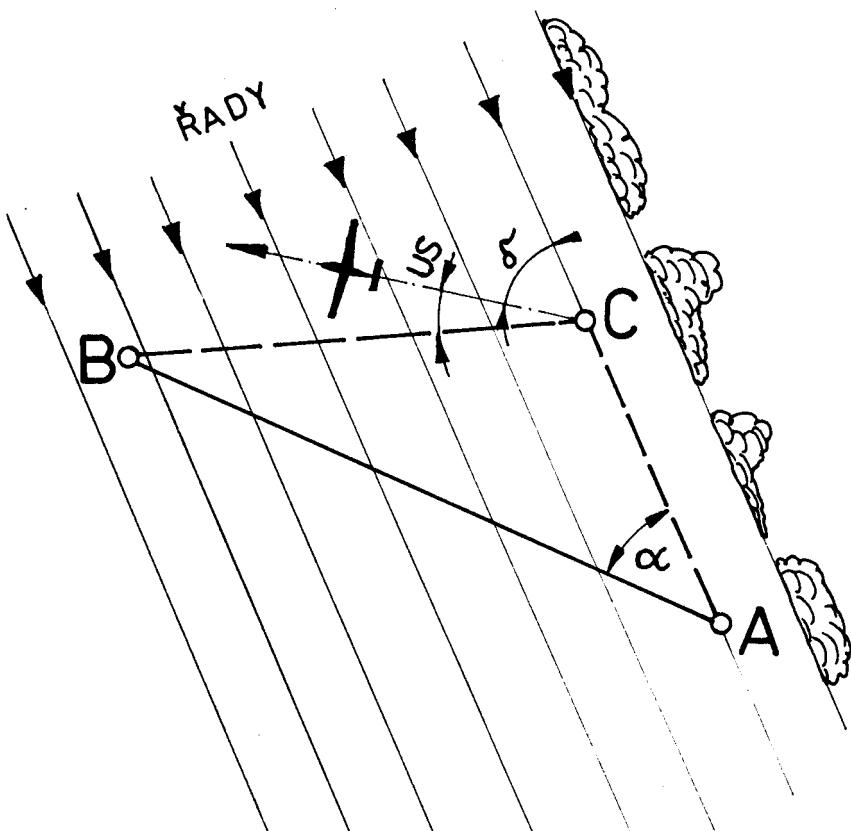
Častou chybou méně zkušených pilotů na plachtařských soutěžích je nedocenění možnosti podletět aktivní řadu rovným letem přesto, že jsou kroužícími kluzáky jednotlivá místa stoupání zřetelně označena. Tento vzácný případ „označování“ stoupání pod řadou dává jasný předpoklad k úspěšnému využití rovným letem.

Využívání řad šikmo na trať

Ke zvýšení cestovní rychlosti je možné využít konvektivních řad i když protínají předpokládanou trať pod jistým úhlem.

Taktiku využití si vysvětlíme na obr. 31. Trať letu vede z bodu A do B. Řady jsou k trati orientovány pod úhlem α . Je-li tento úhel dostatečně ostrý, bude vhodné letět pod řadou až do určitého bodu C, kde je potřebné odbočit směrem k bodu B s úhlem odbočení δ . Aby let s využitím řady oklíkou přes C byl rychlejší než let přímo po trati A — B, musí být splněny některé podmínky. Tyto podmínky byly stanoveny výpočtem a mají dát odpověď na následující otázky:

- je vůbec vhodné letět pod danou řadou,
- jakým kurzem musíme letět mezi řadami, aby rychlost přeletu byla nejvyšší.



Obr. 31. Využívání řad šikmo na trati

Budeme-li předpokládat cestovní rychlosti pod řadou jako určitý násobek f rychlostí na přímé trati, pak $V_{CR} = f \cdot V_c$. Podmínka nejrychlejšího letu z A přes C do B dává řešení

$$\cos \delta = \frac{1}{f}$$

Odtud můžeme stanovit úhel odbočení δ v závislosti na f , který je uvedený v následující tabulce.

f	1,5	2,0	2,5
δ ($^\circ$)	48,2	60,0	66,4

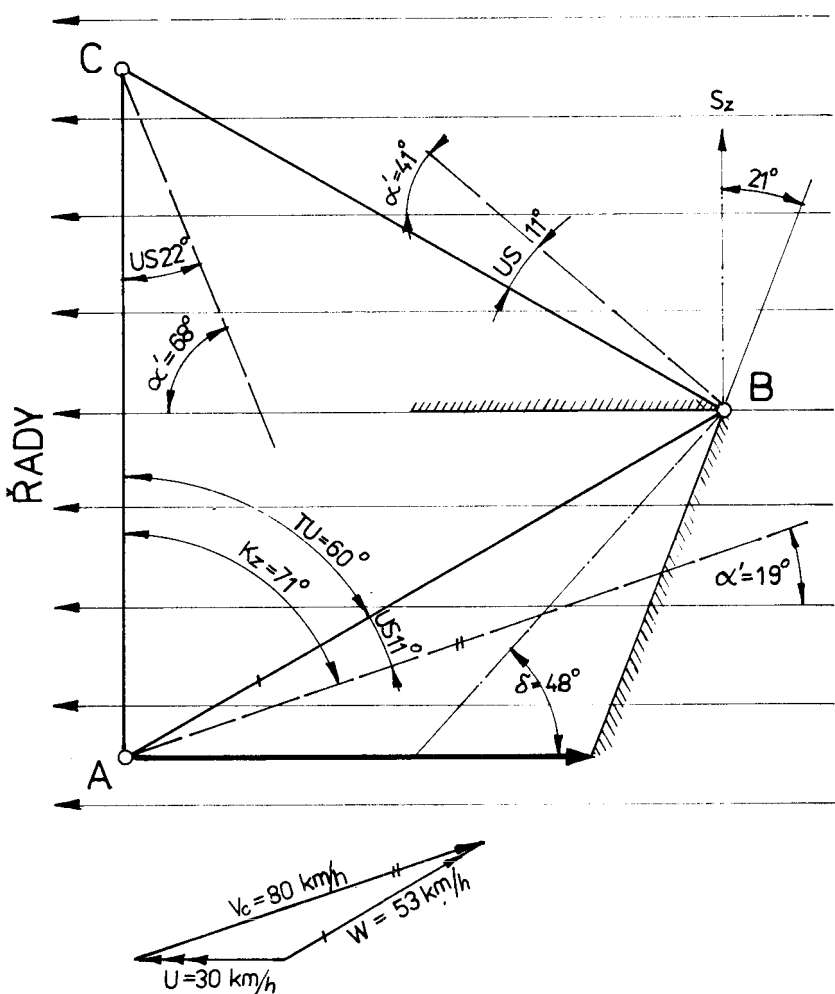
Z toho je vidět, že úhel odbočení δ , který není stanoven vůči zemskému povrchu, nýbrž vzhledem k řadám, není závislý na úhlu α mezi tratí a řadou, nýbrž pouze na poměru

$$\frac{V_{CR}}{V_c} = f.$$

Po odbočení z řady pod úhlem δ dostaneme kurs vůči zemskému povrchu přičtením úhlu snosu. Z toho vyplývá, že optimální úhel δ je vůči řadě nezávislý na směru a rychlosti větru, avšak místo odbočení (bod E) musí být posunuto tak, aby z tohoto místa bylo možno po korekci o úhel snosu dosáhnout bodu B. Z hlediska časové bilance není rozhodující, zda úsek A — C se poletí pod jednou řadou anebo v dílčích úsecích, vždy po přeskoku pod další následující řadou, která leží blíž k bodu B.

Časový zisk z využití řady bude nulový, když $\alpha = \delta$. Vzhledem k tomu, že se jedná o teoreticky stanovenou hodnotu, která by se za letu obtížně kontrolovala, je vhodné stanovit mezní úhel mezi řadou a tratí o deset stupňů menší. Časový zisk vzrůstá zejména využíváme-li řadu proti větru. Tak např. pro $f = 1,5$ a poměru rychlosti větru k cestovní rychlosti na trati cca 0,4, bude časový zisk při $\alpha' = 20^\circ$ cca 16 %, když využijeme řadu proti větru a cca 9 % při využití po větru.

K nejlepšímu pochopení nám poslouží příklad na obrázku 32. Máme letět po trojúhelníkové trati 300 km. Jednotlivá ramena



Obr. 32. Příklad přeletu po trojúhelníkové trati s využitím řad

mají stejnou délku 100 km. Řady jsou orientovány směrem východ—západ s větrem stejného směru o síle 30 km/h. Cestovní rychlost bez využití řad odhadujeme na $V_c = 80 \text{ km/h}$. Pod řadou očekáváme $V_{CR} = 120 \text{ km/h}$, proto $f = 1,5$. Optimální úhel odbočení z tabulky činí $\delta = 48^\circ$. Sestavíme navigační tabulku:

Rameno:	AB	BC	CA
Trafový úhel zeměpisný ($^{\circ}$)	060	300	180
Úhel snosu ($^{\circ}$)	11	11	22
Kurs zeměpisný ($^{\circ}$)	071	311	158
Trafová rychlost (km/h)	53	105	74
Vzdálenost (km)	100	100	100
Čas letu na trati bez využití řad (min)	113	57	81
Úhel α' mezi řadou a K_z ($^{\circ}$)	19	41	68

Z tabulky je zřejmé, že podmínkou $\alpha' < \delta - 10^{\circ}$, tj. $\alpha' = 48 - 10 = 38^{\circ}$ splňuje pouze první rameno (AB), které se letí proti větru. Na tomto rameni let pod řadou přináší výhody. Na zbývajících dvou ramenech je výhodnější letět přímo po trati. Úhel odbočení z řady je $\delta = 48^{\circ}$ a trafový úhel 042° . S uvažováním snosu bude kurs zeměpisný 021° a kursovou čáru s tímto kursem si nanese do mapy přes otočný bod B. Spolu s přímkou rovnoběžnou se směrem řad a vedenou přes bod B bude kursová čára vymezovat doletový sektor k prvnímu otočnému bodu, z kterého nesmíme vylézt, nechceme-li si způsobit časovou ztrátu. Časový rozbor letu na prvním rameni dává čas letu napříč k řadám cca 53 minut. Oproti letu na přímé trati AB činí časový zisk cca 19 minut. Přeletová rychlost na celém trojúhelníku stoupne ze 72 km/h na 78 km/h.

Z toho je zřejmé, že řady se dají výhodně využít, pokud je úhel mezi řadou a trati dostatečně ostrý, řada je dostatečně silná a dá se využít zejména za letu proti větru. Potřebný rozbor a přípravu mapy je však potřebné provést při předletové přípravě.

3.5.3 Přelet v bezoblačné konvekci

Při anticyklonálních situacích, kdy se den ze dne zvyšuje přízemní teplota vzduchu a základna kupovitých oblaků stoupá až nakonec dosáhne hladiny subsidenční inverze, vymizejí kupovité oblaky, které byly spolehlivými znaky stoupavých proudů. Převládá-li ještě dostatečná instabilita, vyskytují se

v konvektivní vrstvě nadále využitelné stoupavé proudy. Problém je však v tom, jak je najít.

Mechanismus uvolňování stoupavých proudů zůstává stále stejný jako v případě výskytu konvektivní oblačnosti. Je tu snad určitá relativní výhoda, že Země je rovnoměrně ozářena Sluncem s výjimkou případů, kdy intenzitu záření tlumí slabá, nasouvající se vrstva cirrostratu. Vzhledem k tomuto mechanismu je třeba, zejména v středních a malých výškách, věnovat zvýšenou pozornost rozhraním. Větší pravděpodobnost uvolnění četnějších stoupavých proudů bude nad členitějším terénem. Proto při plánování tratí a volbě taktiky je třeba přihlížet na orografické vlivy území ČSSR.

Namísto z velké dálky viditelných kumulů se teď pozornost plachtaře musí obrátit na jiné znaky. Ve větších výškách to jsou zejména „mlžinky“ v hladině inverze, lépe viditelné v protisvětle. Pečlivým pozorováním můžeme na modrém pozadí oblohy rozeznat zahuštěný závoj vodních par, které nemohou kondenzovat do zřetelné „vatičky“, zárodku vznikajícího kumu. Obrysy těchto mlžinek zvýrazňují žlutohnědá skla slunečních brýlí. Dalšími znaky jsou kouř stoupající až do velkých výšek, kroužící ptáci a kluzáky.

V bezkontrastní rovině často nezbyvá plachtaři nic jiného, než pokračovat po využití stoupání až na hranici dostupů v přeskoku ve směru plánované tratě. V takových podmínkách je zvlášť výhodná skupinová spolupráce několika pilotů. Spoluprací se zvyšuje pravděpodobnost přesnější a jistější lokalizace jednotlivých stoupavých proudů.

Složitá situace nastává pro plachtaře v podmínkách výskytu pofrontální situace za studenou frontou, kdy rychlý nástup tlakové výše s výraznou subsidenční inverzí zabrání vzniku kupovité oblačnosti. Obvykle vane silný vítr a vzduch je mimořádně čistý, s velkou dohledností. Za těchto podmínek se často tvoří jednotlivé konvektivní řady, táhnoucí se na několik desítek kilometrů daleko, mezi kterými jsou ovšem pásma intenzivního klesání. Pravděpodobnost výskytu pravidelných řad je vyšší v rovině než v horách. V horách se daleko víc uplatňuje vliv jednotlivých horských hřebenů.

Využití těchto bezoblačných řad předpokládá v první řadě jejich lokalizaci. Tu nejlépe provedeme prozkoumáním jednotlivých stoupání směrem proti větru. Přesvědčíme-li se, že stoupání má kontinuitu, je třeba v rovném letu pokračovat důsledně proti směru větru v dané hladině. Naopak déletrvající silnější klesání je vhodné opustit kolmo na směr větru.

V tomto případě se může jednat právě o souvislé pásmo klesání mezi dvěma řadami stoupání.

Létání v bezoblačné konvekci vyžaduje od plachtaře mimořádnou pozornost zaměřenou hlavně na pozorování terénu, ostatních kluzáků, konvektivních řad a na přesné ustředování, které by mělo umožnit bezpečné využití jednou nalezeného stoupání až na hranici dostupu.

3.6 TAKTIKA SKUPINOVÉ SPOLUPRÁCE

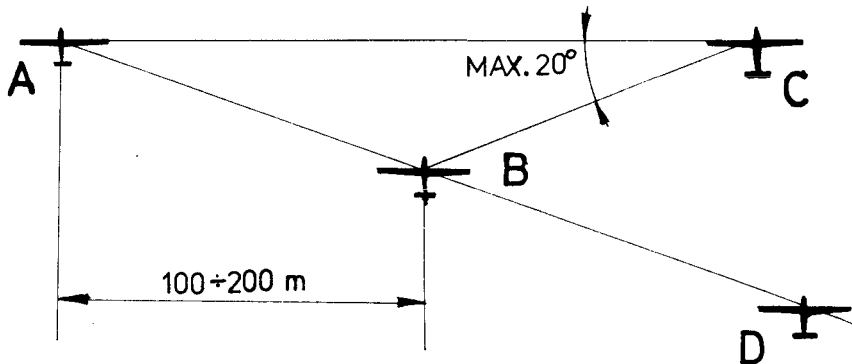
Dokonalá spolupráce plachtařů na trati přeletu může poskytnout určitou možnost dosažení lepšího výsledku v porovnání s pilotem, který letěl po stejné trati individuálně. Spolupráce však klade vysoké nároky na správné rozdělení pozornosti během letu. Proto je spolupráce možná pouze u zkušenějších plachtařů v pokročilejším stadiu sportovního výcviku (etapa specializovaného a vrcholového tréninku).

Aby skupinová spolupráce byla úspěšná, musí být splněny některé základní podmínky. Jednotliví piloti i kluzáky musí být přibližně stejné výkonnosti. Všichni členové skupiny musí být vedeni snahou o společný kolektivní výsledek, bez postranních úmyslů využít skupiny pro svůj osobní prospěch. Všichni si musí důvěřovat. Rádiem sdělované informace musí být pravdivé a nezkrácené, ani vlivem prožívaných emocí. Počet kluzáků ve skupině je vhodné omezit na dva až tři. Musí být zabezpečeno bezchybné rádiové spojení a proto je třeba před letem věnovat pozornost přezkoušení palubních radiostanic. Radiokorespondence musí být stručná, omezená pouze na nejdůležitější hlášení a instrukce.

Spolupráce na přeskoku

Hlavní předností skupiny je možnost obsáhnout větší prostor. Tím se zvýší účinnost při lokalizaci oblastí stoupání. Tomu musí být podřízena i taktika letu.

Už na první pohled je zřejmé, že této výhody nevyužije peletón, jehož kluzáky letí jeden za druhým v tzv. „hádku“. Je potřebné roztáhnout skupinu do šířky, do tzv. „rojnice“. Vzdálenost mezi kluzáky je třeba dodržovat v rozmezí 100 až 200 metrů. Větší vzdálenosti než 200 metrů, hlavně u bezoblačné termíky, mohou způsobit „proklouznutí“ hledaného stoupavého proudu v mezeře mezi kluzáky bez povšimnutí. Dále je potřebné zaujmout takové polohy, aby byla zajištěna možnost soustavného vzájemného pozorování (obr. 33). Vzhledem na



Obr. 33. Seřazení skupiny

omezený výhled pilotů směrem dozadu nemůžeme u některých moderních kluzáků připustit přílišné opožďování „čísel“. Pilot, který se opožďuje, ztrácí aktivitu a pro vpředu letící kolegy neznamená v této situaci žádný velký přínos. Jestliže se po ukončeném přechodu z točení na přeskok některý pilot ocitne vzadu, měl by se snažit dostat se zrychleným letem na úroveň ostatních, třeba i za cenu ztráty několika metrů výšky. U vícečlenné skupiny můžeme řešit problém vizuální kontroly i tak, že v případě nalétnutí stoupání zaostávajícím pilotem D, zpozorují jeho manévr piloti A a B a podle nich zareaguje i pilot C, bez použití rádia. Optimální vzdálenosti na obr. 33 je možno v slabších podmínkách, kdy nejsou tak přesně ohraničené stoupavé proudy, trochu zvětšit. To proto, že ani klesavé proudy nejsou zvláště intenzivní a kluzák, který se přibližuje už k některému ustředěnému kluzáku skupiny, neztrácí příliš mnoho výšky. Naopak, při silných podmínkách, při nichž jsou zřetelně ohraničené stoupavé i klesavé proudy, vznikají při větších vzdálenostech velké výškové rozdíly, které mohou vést i k roztržení skupiny.

Po zformování skupiny začíná vlastní spolupráce, která se zaměřuje na vyhledávání dalšího stoupavého proudu, na vyhýbání se silným klesáním, navigaci a volbě další taktiky.

Pro zachycení stoupavého proudu se využívá „rojnice“ podobně jako rybářské sítě, hlavně v podmínkách bezoblačné termiky, kdy nemůžeme nalétávat stoupavý proud podle oblačky. Jestliže některý kluzák naletí okrajové pásmo stoupavého proudu, projeví se to změnou výšky, spojenou často s reflexivním vytáhnutím kluzáku pilotem. V této fázi ještě není po-

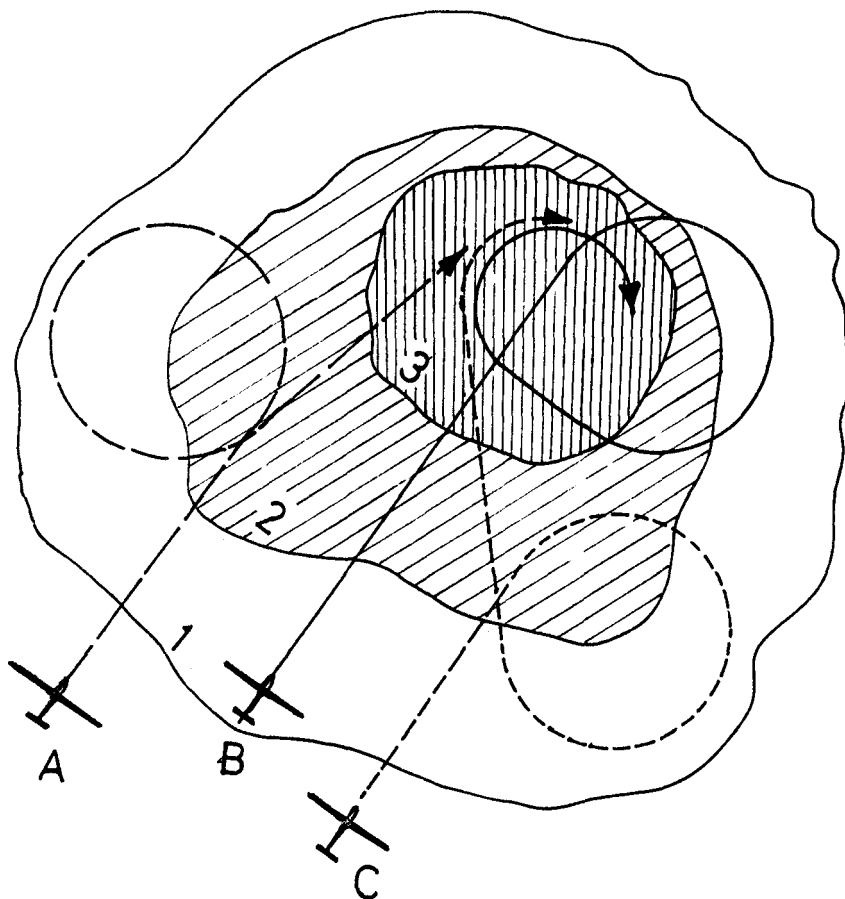
třebné, aby ostatní okamžitě měnili dráhu letu, především tehdy, děje-li se to v dostatečné operační výšce. Bude-li se skupina nacházet pod rozlehlou základnou oblaku, musí zaměřit pozornost na sondáž co největší v úvahu přicházející plochy základny. Přitom se zmenší rychlost tak, jak to vyžaduje optimalizace přeskoku.

V případě výskytu oblačných řad může vícečlenná skupina využívat spolupráce k vyhledávání nejvýhodnější stopy v celé široké oblasti stoupání. „Rojnici“ zachytíme mnohem širší pásmo stoupavého proudu, který je zpravidla dosti členitý a vyskytují se v něm jednotlivé komory stoupání rozdílné intenzity. Taktika letu v této fázi přeletu se soustřeďuje na přibližování se ke kolegovi, který nejrychleji stoupá.

Opačně si počínáme v případě nalétnutí silného klesání. Zpozorujeme-li, že některý kluzák intenzivněji klesá, zvýšíme rychlost a změním směr letu tak, abychom se od tohoto kluzáku vzdalovali. Vhodným manévrováním se celá skupina jakoby přesouvá ve směru oblasti menšího klesání. Díky této spolupráci máme možnost zmenšit ztráty výšky při přelétávání klesavého proudu.

Všechny shora popsané manévry probíhají za stálého pozorování jednotlivých členů skupiny a proto je možné obejít se i bez radiokorespondence. Jestli si aktuální situace bude vyžadovat přechod do kroužení, je nutné přejít do točení podle určitých pravidel. Některým „číslem“ nalétnuté stoupání nemusí být nejvýhodnější, které daný stoupavý proud může poskytnout. Proto by bylo nesprávné, kdyby se ihned po položení křídla do náklonu ostatní rychle přidali. Nesmíme promeškat žádnou příležitost k rychlému prosondování nejbližšího okolí. K tomu nám dává skupina tu nejvhodnější příležitost. Jednu z možností znázorňuje obr. 34. Kluzák C naletěl stoupavý proud a točí vpravo. Kluzák A prosonduje prostor vlevo a zatočí tímto směrem. Kluzák B pokračuje v původním směru a zatočí až po určitém časovém intervalu. Už po první otáčce je možné z výškových rozdílů posoudit, kde leží oblast nejsilnějšího stoupání a upravit konečný režim točení.

Navigační spolupráce skupiny se soustřeďuje hlavně na vzájemné ověření polohy a udání směru dalšího přeskoku. Je důležité, aby každý člen skupiny navigoval samostatně a nespolehal se na druhého. Kdyby došlo v krizové situaci k rozchodu, musí být každý schopný obnovit orientaci a navigovat samostatně. Tím, že každý člen prověřuje polohu samostatně, zvyšuje se jistota v určování správné polohy. Určení směru



Obr. 34. Vyhledávání jádra stoupavého proudu skupinou

dalšího přeskoku spadá do kompetence pilota, který se nachází nejvýše. Když bude stoupavý proud slábnout ve své dolní části, bude se muset rozhodnout k přeskoku i pilot, který má nejmenší výšku.

Spolupráce při kroužení

V této fázi letu se musí všechny síly soustředit na co nejrychlejší získání výšky. Do točení přejde skupina podle určitých

zásad, které respektují nejen bezpečnost letu, ale mají zaručit i to, aby se nepropásla žádná příležitost k prozkoumání celého prostoru předpokládaného stoupání. Přechod z rojnice do točení jsme popsali v předcházejících řádcích. V určitých podmínkách se nemusí podařit tak ideální přechod od ustáleného točení v centru stoupavého proudu. V slabých podmínkách, hlavně v bezoblačné termice, se často osvědčuje tento postup. Jeden kluzák „drží“ třeba i slabší stoupání pravideleným kruhem a další uskutečňují kratší „výpady“ do stran, aby se přesvědčili, zda skutečné jádro stoupání neleží někde jinde. Podobné taktiky je možné využít v blízkosti otočného bodu, kdy tyto „výpady“ povedou přes otočný bod zpět k točícímu kolegovi, který zatím stoupavý proud „držel“.

Ve fázi přechodu skupiny do stoupavého proudu se může stát, že každý kluzák naletí jakousi samostatnou buňku stoupavého proudu. Proto je vhodné, aby ten, kdo naletí první, ohlásil rádiem hodnoty narůstajícího stoupání. Ostatní partneři si porovnají tyto hodnoty s údaji vlastních variometrů, přičemž počítají i s určitým převodovým měřítkem, závislým nejen na jednotlivých přístrojových chybách, ale i na rozdílné individuální interpretaci zpravidla dosti proměnlivých hodnot variometru. Ke stanovení tohoto měřítka postačí společné vytvoření dvou až tří stoupavých proudů s porovnáním údajů variometrů rádiovou cestou.

Rozestavení jednotlivých kluzáků točících v kruhu ve stejné hladině musí být rovnoměrné a s bezpečnými rozestupy. Tato podmínka je limitující pro optimální počet kluzáků ve skupině. Budou-li více než čtyři, nemohou se vtěsnat do kruhu s potřebným poloměrem a v plochem točení nejsou schopny stoupavého proudu využít. V některých případech bude muset některý člen skupiny přejít do jiné hladiny. Při točení je důležité, aby každý člen skupiny dělal prodlužovací manévr ustředování na základě vlastního pozorování a skutečné potřeby, ovšem při respektování všech bezpečnostních pravidel. Pasivním kopírováním letu se ničeho nedosáhne. Kdyby se při ustředování jeden spoléhal na druhého, lehce by celá skupina stoupavý proud ztratila.

Ještě před ukončením točení, v poslední otočce, je vhodné dát povel ke srovnání. Při dnešních vysokých přeskokových rychlostech moderních kluzáků vznikají při opožděném srovnání velké odstupy, které často skupinu roztrhnou. Proto není vhodné, aby někdo úmyslně udělal jednu otočku navíc. Jestliže čas jedné otočky je zhruba 20 sekund, může vzniknout roze-

stup 600 až 700 metrů, který vžene zaostávajícího pilota do pasivity. Stlačení výšky získané v otočce, nemusí vést k vyrovnání skupiny, ale na základě zkušeností znamená častěji ztrátu kontaktu.

Volná spolupráce

Navzdory snaze o těsnou spolupráci se v praxi přihodí, že vznikne mezi jednotlivými členy skupiny větší výškový rozdíl. Bude-li větší než 500 m, je třeba se rozhodnout, v závislosti na okamžité situaci, zda skupinu rozpustit, nebo počkat na výstup všech jejích členů. Vyskytne-li se taková situace před přeskokem široké rozpadové nebo bezoblačné oblasti, bude vhodné, aby pilot, který nachází nejvýše vyčkal, dosahuje-li stoupání alespoň průměru dne. Hromadný skupinový přeskok slabé oblasti s dodržením shora uvedených zásad spolupráce pak může být prospěšný všem členům skupiny.

Naopak, v dobrých podmínkách s kupovitou oblačností, hlavně při malé vzdálenosti od cíle, nemá vzájemné vyčkávání význam. Volná spolupráce se uskutečňuje v podmínkách, kdy se partneři nacházejí v rozdílných stoupavých proudech, dokonce často od sebe vzdáleni i několik desítek kilometrů, bez možnosti vizuálního pozorování. Hlavní význam volné spolupráce je ve výměně informací, které mohou mít vliv na volbu taktiky pro další úsek tratě. To se týká zejména údajů o tendencích vývoje oblačnosti, tvorby rozpadů, převývoje a s ním spojené tvorby oblačných příkrývek apod. Typickou situací, kdy tyto údaje mohou být užitečné, je přelétávání konvektivních vln v jarních měsících. V této době jsou aktivní pásma často oddělena úzkým pruhem dešťové nebo sněhové přeháňky, která brání vizuálnímu hodnocení základů. Informace mohou být cenné pro oba partnery, zejména při návratových letech.

Výměna informací o intenzitě stoupání má pouze všeobecný význam, potřebný jen pro vytvoření představy o celkové situaci. Podle praktických zkušeností můžeme říci, že opustit ustředěné stoupání na základě hlášení kolegy, že „má o metr více“ se vyplácí pouze tehdy, je-li partner dobře viditelný. Pouze tak budeme mít jakousi záruku, že se rychle ustředíme. Počítat s tímto manévrem permanentně se však nedoporučuje.

4. Optimalizace přeletu

Plachtařský přelet, jeho délku a docílenou přeletovou rychlost ovlivňuje řada činitelů. K nejdůležitějším patří meteorologické podmínky, taktika a technika letu. Na cestě za vysokými plachtařskými výkony nelze ignorovat výsledky řešení optimalizačních úloh, zaměřených hlavně na dokonalé využití vlastností použitého kluzáku. Tato řešení jsou teoreticky správná. Jejich aplikace ovšem předpokládá vstupní údaje, které musí plachtař za letu zčásti odhadovat. Rozhodující úlohu tu však sehrává zkušenost. Proto používání optimalizace nemůžeme považovat za jediný a rozhodující faktor, nýbrž pouze za jeden z řady dalších základních prostředků potřebných k dosažení dobrého plachtařského výkonu.

Praktické využití optimalizace dosáhneme pouze prostřednictvím vhodných pomůcek, které musí vyhovovat z hlediska jednoduché a snadné manipulace. Každý plachtař si musí osvojit používání osvědčených pomůcek tak, aby mu byly významným pomocníkem, nikoliv brzdou.

4.1 RYCHLOSTNÍ POLÁRA

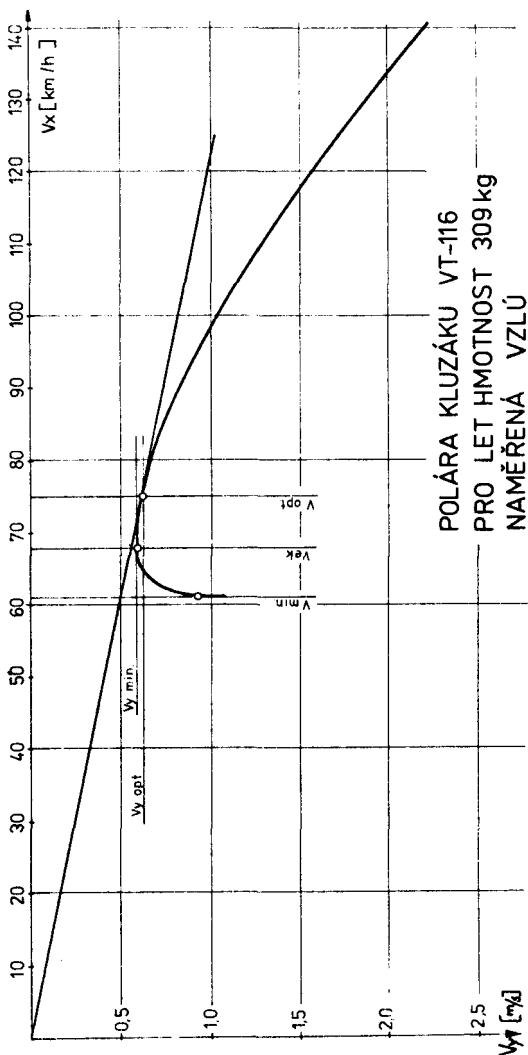
Při optimalizačních úlohách budeme vycházet z rychlostní poláry kluzáku, která představuje grafické znázornění závislosti mezi horizontální rychlostí klouzavého letu V_x a klesací rychlostí V_y . Obr. 35 znázorňuje poláru kluzáku VT-116 naměřenou při letových zkouškách. Hodnoty rychlostí byly získány v ustáleném letu a přepočítány na nulovou výškovou hladinu. Je důležité používat pro optimalizační úlohy pouze naměřené poláry a nikoliv vypočítané, které jsou zpravidla uváděny v prospektech. Ty jsou příliš optimistické a optimální rychlosti a klouzavosti podle nich stanovené by nebyly reálné.

Důležité je přihlížet k letové hmotnosti kluzáku, při níž se měření uskutečnilo. Pokud budeme potřebovat poláru pro jinou hmotnost, vyplývající z rozdílné hmotnosti posádky nebo z použití vodní přítěže, přepočítáme ji snadno podle vzorců:

$$V_{x2} = V_{x1} \cdot \sqrt{\frac{G_2}{G_1}} \quad ; \quad V_{y2} = V_{y1} \cdot \sqrt{\frac{G_2}{G_1}}$$

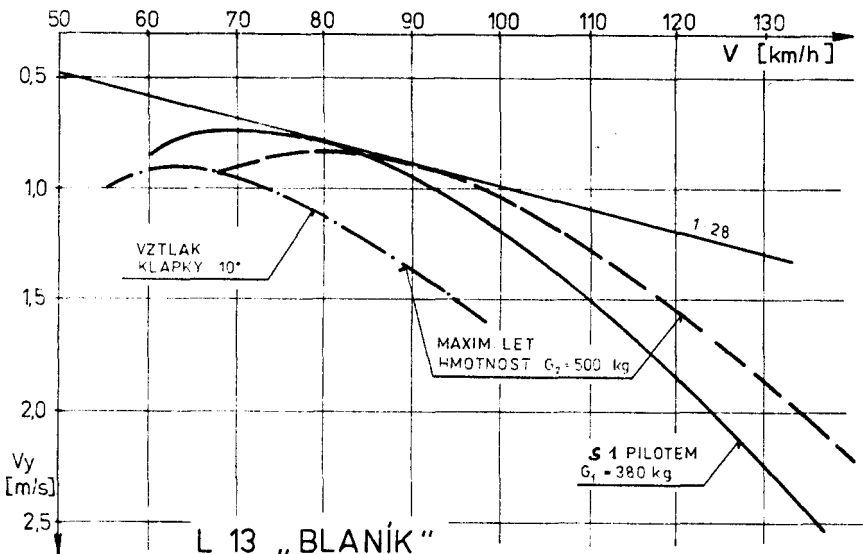
přičemž rychlosti V_{x1} , V_{y1} patří jednomu bodu poláry pro hmotnost G_1 a rychlosti V_{x2} , V_{y2} novému přepočítanému bodu při hmotnosti G_2 .

Zvětšení letové hmotnosti přesouvá poláru směrem k vyšším rychlostem. Pokud zanedbáme malý vliv změny Reynoldsova čísla z titulu vyšších rychlostí, nezmění se nejlepší klouzavost.



Obr. 35. Poláru kluzáku VT-116

Obě poláry se budou dotýkat společné tečny nejlepší klouzavosti (obr. 36). Na základě obr. 37, který zobrazuje rychlosti pohybu a síly působící na kluzák v ustáleném klouzavém letu, můžeme stanovit vztahy pro klouzavost. Předpokládáme



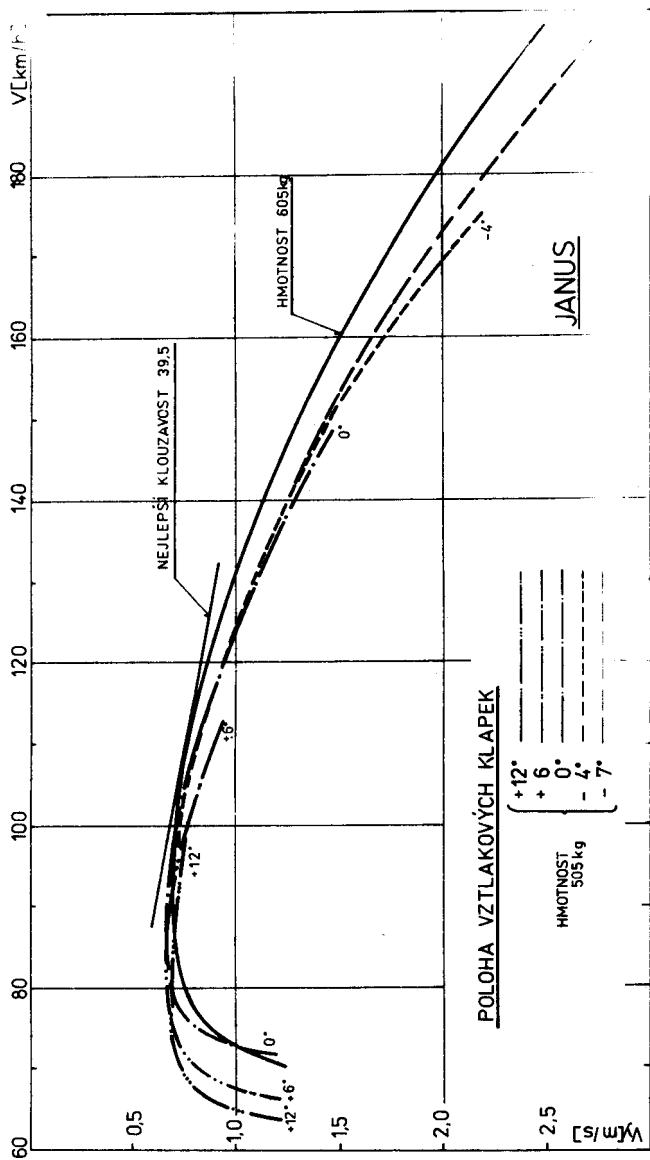
Obr. 36. Polára kluzáku L-13

při tom, že vzhledem na úhly klouzání θ je rozdíl mezi dopřednou rychlostí po dráze letu a jejím průmětem do horizontální roviny zanedbatelný. Z podobnosti trojúhelníků je klouzavost

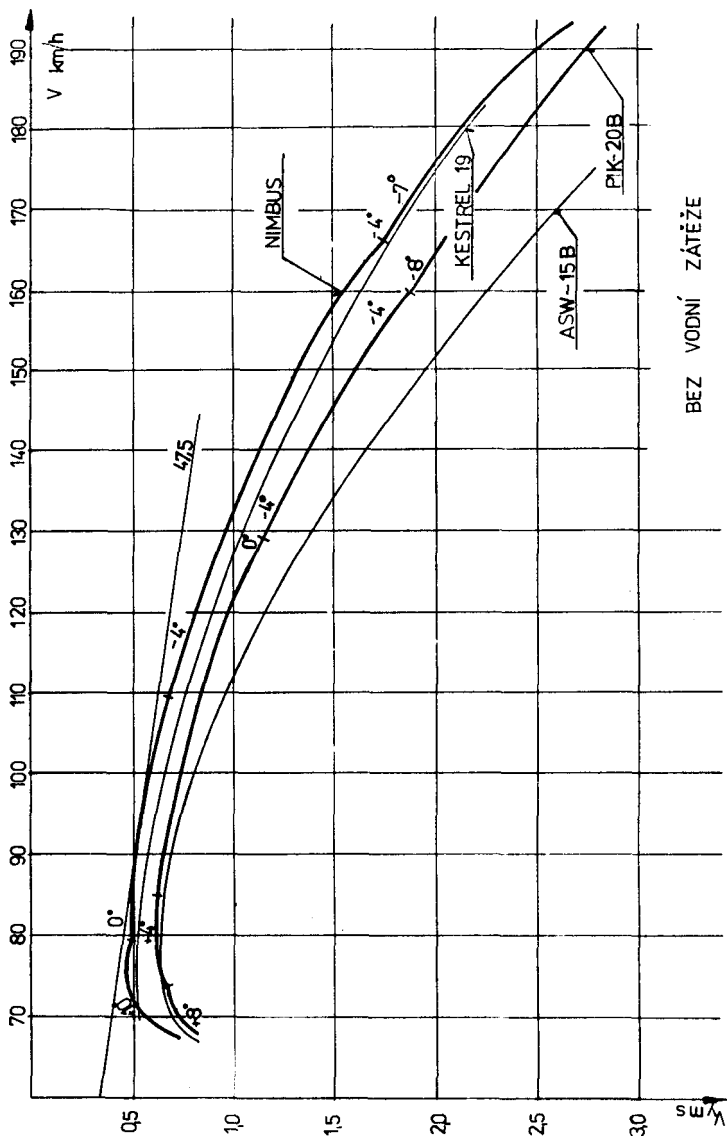
$$K = Y/X = s/h = V_x/V_y$$

Z obr. 35 je zřejmé, že nejmenší úhel klouzání určuje tečna k poláře vedená z nulového bodu souřadnic rychlosti, čímž určuje také největší klouzavost K a optimální rychlost V_{opt} . Tuto konstrukci s tečnou k poláře budeme používat při většině optimalizačních úloh.

Z obr. 36 můžeme usoudit, že zvětšená hmotnost kluzáku nezvětšuje nejlepší klouzavost, nýbrž horizontální a vertikální rychlost. Zvětší se také optimální rychlost (v daném případě z 80 km/h na 90 km/h). V klidném ovzduší, bez vertikálních a horizontálních pohybů, zaletí kluzák nejdále, bude-li udržovat pilot optimální rychlost danou dotykovým bodem tečny k poláře. V našem případě to bude 80 km/h pro kluzák L-13,



Obr. 38. Polára kluzáku Janus



BEZ VODNÍ ZÁTĚŽE

Obr. 39. Poláry některých vysokovýkonných kluzáků reprezentačního družstva

bude-li obsazen jedním pilotem a 90 km/h, bude-li mít maximální letovou hmotnost. Některé moderní vysokovýkonné kluzáky jsou vybaveny otočnou klapkou na odtokové hraně, která se vychyluje směrem dolů do 15° , nahoru do 8° . Účelem těchto klapek je upravovat rozložení tlaku na křídle tak, aby laminární obtékání sahalo co nejdále k odtokové hraně. Pro určité rozsahy úhlu náběhu je výhodná pouze určitá konkrétní výchylka. Při menších rychlostech s větším úhlem náběhu křídla jsou to výchylky kladné, směrem dolů, pro menší úhly náběhu a větší rychlosti na přeskoku se vychylují klapky nahoru. Pro praktické využití musí plachtař znát rozsahy rychlostí, pro které je daná výchylka klapek optimální. Proto musí být polára změřená při všech výchylkách klapek. Polára se pak skládá z několika dílčích polár, přes které můžeme nakreslit výslednou obálkovou křivku. Někdy se uvádí výsledná obálková polára, s vyznačenými hranicemi rozsahu optimálních výchylek klapky. Příklad poláry kluzáku s klapkou je na obr. 38.

Je třeba podotknout, že poláry jsou obvykle měřeny při čistém a vyhlazeném povrchu křídla. Proto je důležité dbát na to, aby křídla, a zejména náběžné hrany, byly zbaveny veškerých nečistot. Nalepený hmyz může snížit klouzavost až o 30 % oproti klouzavosti kluzáku s čistým křídlem. Dále je nutně kontrolovat těsnost přelepení spojení křídel, utěsnění štěrbin řídicích ploch kormidel a klapek, aby nevznikaly štěrbinové toky, zvětšující celkový odpor kluzáku.

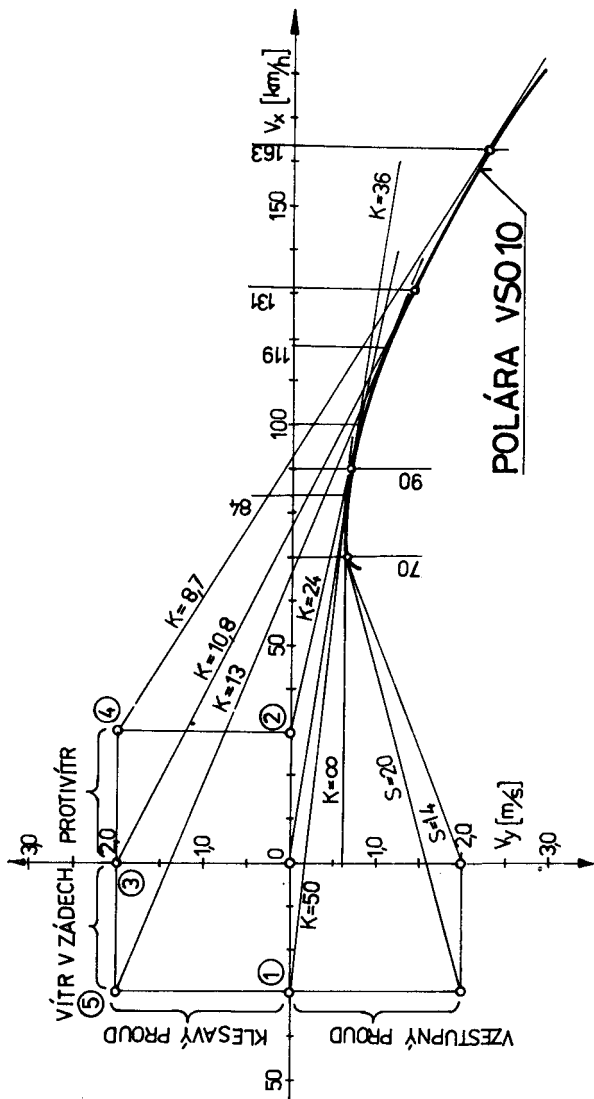
Pro porovnání jsou na obr. 39 uvedeny změřené rychlostní poláry některých dalších kluzáků létajících v aeroklubech Svazarmu.

4.2 OPTIMALIZACE KLOUZAVÉHO LETU

Vliv větru na optimální rychlost nejlepšího klouzání

Naší úlohou bude stanovení optimální rychlosti při letu proti větru, případně s větrem v zádech, s níž by bylo možné proletět z dané výšky největší vzdálenost. V praxi to znamená stanovit rychlost, při níž bude mít kluzák největší klouzavost vůči zemskému povrchu. Skutečnou rychlost vůči zemskému povrchu dostaneme sečtením rychlosti větru s dopřednou rychlostí kluzáku vůči ovzduší. Při sčítání bereme pro vítr v zádech kladné znaménko, proti větru záporné znaménko rychlosti větru. Vůči zemskému povrchu bude rychlost letu

$$V = V_x \pm U,$$



Obr. 40. Polára kluzáku VSO-10, určení optimálních rychlostí klouzavého letu

kde U je rychlost větru, dosažená ve stejných jednotkách jako rychlost kluzáku. Pro znázornění tohoto vlivu větru v polárním diagramu bychom museli posunout poláru vůči ose vertikální rychlosti buď vpravo (při větru v zádech) nebo vlevo (při protivětru). Na ose vodorovných rychlostí by pak bylo možno odečítat rychlosti vůči zemskému povrchu. V praxi však pro konstrukci tečen neposouváme poláru, nýbrž počátek souřadnic. Při stanovení optimální rychlosti klouzání s větrem v zádech posuneme počátek osy vodorovných rychlostí směrem doleva, při protivětru doprava. Z těchto posunutých počátků pak sestrojíme k poláře tečny. Dotykové body stanoví optimální rychlosti přeskoku, při nichž bude mít kluzák nejlepší klouzavost vůči zemskému povrchu. Klouzavost vypočteme dělením optimální rychlostí horizontální $V_{x\text{opt}}$ hodnotou příslušné rychlosti klesání $V_{y\text{opt}}$. Praktické příklady jsou uvedeny v obr. 40 pro kluzák VSO-10. Z obrázku je zřejmé, že optimální rychlost nejlepšího klouzání se liší od rychlosti v klidném ovzduší. Pro let s protivětrem je větší, pro let s větrem v zádech je menší a vzhledem k zakřivení poláry se přibližuje k ekonomické rychlosti.

Tak například pro vítr v zádech o rychlosti 30 km/h určuje tečna vedená z pólu 1 optimální rychlost zhruba 84 km/h a kluzák bude mít vůči zemi klouzavost asi 50. Při protivětru o rychlosti 30 km/h vedeme tečnu k pólu 2 a optimální rychlost bude asi 100 km/h při klouzavosti zhruba 24.

Vliv vertikálních proudů na optimální rychlost klouzání

V případě letu v horizontálním proudění jsme sečítali rychlost kluzáku s rychlostí větru. V případě prolétávání vertikálních proudů sečteme vlastní klesací rychlost kluzáku V_y s rychlostí stoupavého proudu V_{sp} neb klesavého proudu V_{kp} . Pro sestrojení tečny k poláře posuneme počáteční bod pro případ stoupavého proudu po ose vertikální rychlosti V_y směrem dolů, pro případ klesavého proudu směrem nahoru. Vedeme-li z tohoto posunutého bodu (pólu) k poláře tečnu, určí její bod dotyku optimální rychlost klouzání s největší klouzavostí. V obr. 40 je z pólu 3 vedená tečna, která určuje optimální rychlost pro klesavý proud 2 m/s zhruba 131 km/h, přičemž klouzavost bude o něco větší než 10.

Z obr. 40 je možno poukázat na tři charakteristické případy. Při průletu klesavým proudem je optimální rychlost větší než optimální rychlost za klidu a naproti tomu je klouzavost menší. Proletí-li kluzák stoupavý proud, jehož rychlost V_{sp} se

bude rovnat vlastní klesací rychlosti kluzáku V_y , poletí kluzák vodorovně bez ztráty výšky a jeho klouzavost bude nekonečně velká $K = \infty$. Při průletu silnějšího stoupavého proudu bude optimální rychlost menší než ekonomická rychlost V_{ek} , při níž má kluzák nejmenší klesání. Kluzák bude stoupat rychlostí, která je rozdílem rychlosti stoupavého proudu a vlastního klesání kluzáku. Proto bude vhodnější místo klouzavosti používat označení stoupavost. Na obr. 40 je příklad pro stoupavý proud o rychlosti 2 m/s.

Optimální rychlost při průletu vertikálního a horizontálního proudu

Při současném působení vzestupného nebo klesavého proudu a větru sestrojíme tečnu k poláře z počátečního bodu posunutého podle zásad uvedených v předcházejících odstavcích. Tak např. na obr. 40 je při protivětru o rychlosti 30 km/h a klesavém proudu 2 m/s počáteční bod (pól 4) posunutý o hodnotu 30 km/h vpravo a 2 m/s nahoru od osy vertikálních a horizontálních rychlostí. Pro vítr v zádech bude bod 5 posunutý vlevo. Podobně můžeme sestrojit tečnu pro kombinaci zadního větru a průlet stoupáním, kdy počáteční bod bude vlevo pod osou horizontální rychlosti a pro protivítr a průlet stoupavým proudem, kdy počáteční bod bude vpravo od osy klesací rychlosti a pod osou horizontální rychlosti.

Zhodnocení optimálních rychlostí

Optimalizace rychlostí klouzání podle obr. 40 se provádí s cílem dosáhnout maximální klouzavosti a tím i nejdelšího dokluzu z dané výšky. Výkonný plachtař ji využije pro stanovení optimální rychlosti, nejlepší klouzavosti a potřebné výšky při letištních letech, závěrečných dokluzech z přeletu, dokluzech na otočné body apod. Při praktickém létání je použití poláry v těsné kabině kluzáku nepohodlné a značné problémy způsobuje i sečítání rychlostí. Proto byly zavedeny jiné pomůcky, o nichž ještě budeme hovořit.

Pro praktické využití výše uvedených poznatků však stačí zapamatovat si několik hlavních zásad:

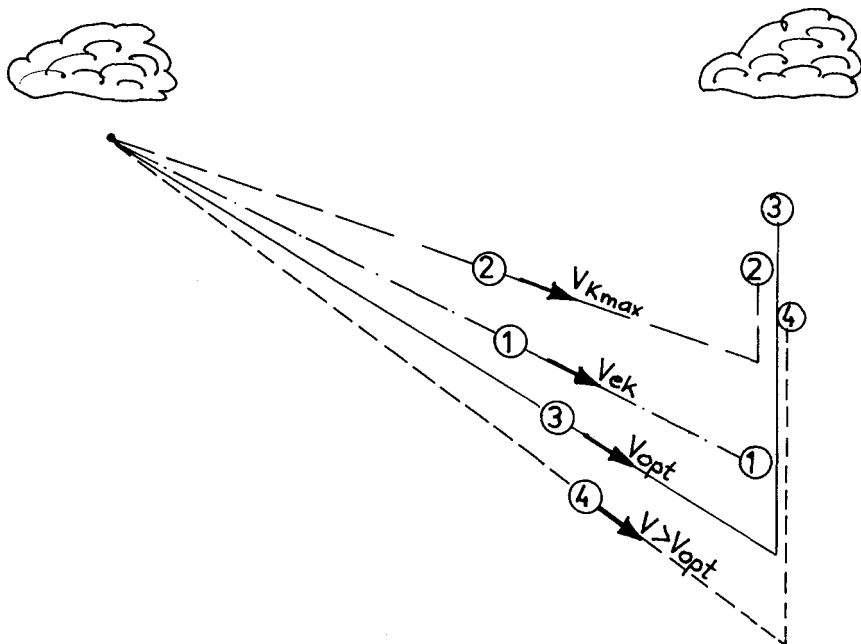
- při větru v zádech a při průletu vzestupným proudem libovolné intenzity se optimální rychlost klouzání pohybuje mezi optimální rychlostí v klidném ovzduší a minimální rychlostí. Pro VSO-10 je to mezi 90 km/h a 68 km/h; volbou

- libovolné rychlosti v tomto úzkém rozmezí se můžeme dopustit jen nepodstatné nepřesnosti,
- při průletu klesavým proudem je třeba podstatně zvýšit rychlost, zejména působí-li protivítr; pro orientaci je vhodné zapamatovat si údaj pro klesavý proud 2 m/s, protivítr o rychlosti 30 km/h, kdy při rychlosti 163 km/h můžeme očekávat klouzavost pouze 8,7,
 - všeobecně platí, že v relativně daleko větší míře ovlivňuje klouzavost vertikální proudění, v menší míře proudění horizontální; to je zřejmé z obr. 40.

4.3 OPTIMALIZACE CESTOVNÍ RYCHLOSTI

V předcházejících statích jsme se zabývali optimalizací nejlepšího klouzání. Volbou optimální rychlosti jsme mohli z dané výšky doklouzat do největší vzdálenosti. V moderním plachtění je však velmi aktuální optimalizace na nejlepší cestovní rychlost, což je v porovnání s dosavadní metodou zásadní rozdíl. Při optimalizaci na největší cestovní rychlost volíme takovou horizontální rychlost, která by nám umožnila v daných podmínkách docílit v delším traťovém úseku co největší cestovní rychlosti. Tento problém byl teoreticky zpracován už před 2. světovou válkou, ale až později byly zavedeny jednoduché pomůcky, které umožnily praktické využití této teorie při přeletech.

Pro lepší pochopení problému si uvedeme příklad (obr. 41). Čtyři kluzáky stejného typu se nacházejí ve stejné výšce ve výchozí poloze. První se vydá na přeskok ekonomickou rychlostí, druhý rychlostí optimálního klouzání, třetí optimální rychlostí přeskoku vzhledem na maximální cestovní rychlost a čtvrtý poletí větší než optimální rychlostí. Stanovení této optimální rychlosti se budeme zabývat v dalším. Nejvyšší cestovní rychlostí dosáhne kluzák, který se po vytočení dalšího stoupání kroužením dostane první na výchozí výškovou hladinu. První, který doletí do místa dalšího stoupání, bude kluzák číslo 4, jeho výšková ztráta bude ale tak velká, že nestačí ve stoupání další kluzáky dostihnout. Navíc může tato výšková ztráta znemožnit další uchycení do stoupání a kluzák bude nucen přistát v terénu. Číslo 3 bude druhý kluzák, který doletí do stoupání. Tím, že letěl optimální rychlostí, bude jeho výšková ztráta taková, že po krátkém čase kroužení si stoupáním stačí získat převahu nad kluzákem číslo 2, který doletěl do stoupání po něm. Kluzák



Obr. 41. Přeskok různými rychlostmi

číslo 1, který letěl ekonomickou rychlostí s nejmenším klesáním, přiletí do stoupání poslední, v okamžiku, kdy ostatní kluzáky už budou mít zřetelně větší výšku.

Z toho je možné usoudit, že:

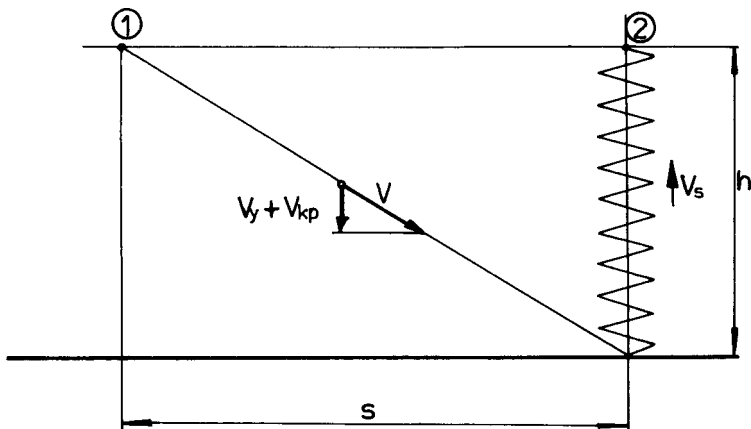
- přeskok ekonomickou rychlostí je nevýhodný a neměl by se používat,
- přeskok optimální rychlostí nejlepšího klouzání sice neumožňuje dosáhnout nejvyšší cestovní rychlosti, zato však zaručuje nejmenší výškovou ztrátu a snižuje riziko předčasného přistání, proto použijeme této rychlosti vždy v případech průletu širokých oblastí rozpadu a slabých podmínek,
- nejvyšší cestovní rychlost umožňuje dosáhnout pouze přeskok s optimální rychlostí, kterou je třeba stanovit.

Odvození vztahu pro cestovní rychlost

Před odvozením základních vztahů musíme vytvořit určitý model a stanovit několik podmínek. V modelu si pro zjedno-

dušení představíme, že se skládá pouze z jednoho přeskoku a z jednoho získání výšky kroužením. Budeme předpokládat, že získání výšky se děje výhradně kroužením ve stoupavém proudu, jeho rychlost je známa. Získaná výška kroužením se rovná ztrátě výšky při přeskoku mezi stoupavými proudy. Nejvyšší cestovní rychlost stanovíme vzhledem k okolnímu ovzduší. Průměrná rychlost přeletu vůči zemskému povrchu bude dána vektorovým součtem rychlosti větru a cestovní rychlosti kluzáku.

Po opuštění stoupavého proudu ve výšce h poletí kluzák přeskokovou rychlostí V k dalšímu stoupavému proudu (obr. 42).



Obr. 42. Model přeletu se získáním výšky kroužením

Přitom bude prolétávat sestupným proudem o rychlosti V_{kp} . Výsledná rychlost klesání kluzáku bude dána součtem rychlosti klesavého proudu V_{kp} a vlastní rychlosti klesání V_y , odpovídající přeskokové rychlosti V .

Výšku h , kterou pilot potřebuje opět získat, aby nahradil výškovou ztrátu při klouzání na vzdálenost s , vykrouží ve stoupavém proudu s rychlostí stoupání V_s . Tato rychlost je dána rozdílem rychlosti stoupavého proudu V_{sp} a rychlostí klesání kluzáku při kroužení V_{yk} .

Čas klouzavého letu je:

$$t = h / (V_{kp} + V_y)$$

Čas kroužení potřebný k získání výšky je:

$$t_k = h / V_s$$

K získání výšky a proletění vzdálenosti spotřeboval kluzák čas $t_k + t$. Průměrná cestovní rychlost mezi body 1 a 2 bude dána výrazem:

$$V_c = s / (t_k + t).$$

Vzdálenost s vyjádříme jako $s = V \cdot t$ a dosazením z rovnic přejde rovnice na tvar:

$$V_c = \frac{V \cdot t}{t_k + t} = \frac{V \cdot h / (V_{kp} + V_y)}{h / (V_{kp} + V_y) + h / V_s}$$

Vynásobením čitatele i jmenovatele hodnotou

$$(V_{kp} + V_y) \cdot V_s / h,$$

a úpravou dostaneme výraz pro cestovní rychlost

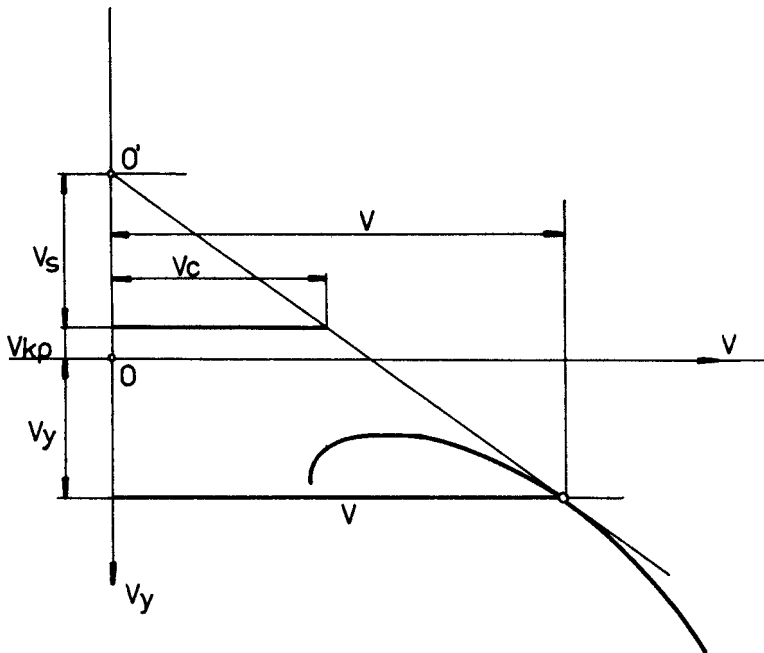
$$V_c = V_s \cdot V / (V_s + V_{kp} + V_y).$$

Rozborem tohoto vztahu můžeme zjistit, že cestovní rychlost roste se stoupáním V_s a klesá s rychlostí klesavého proudu V_{kp} . Vliv přeskokové rychlosti V a jí odpovídající rychlosti klesání kluzáku V_y posoudíme zvlášť, neboť tyto rychlosti jsou vzájemně závislé, dané polárou kluzáku. Proto je vhodné upravit rovnici na tvar:

$$V_c / V_s = V / (V_s + V_{kp} + V_y).$$

Takto upravenou rovnicí můžeme řešit graficky podobností trojúhelníků (obr. 43). Od počátku vyneseme na ose V_y směrem nahoru součet rychlostí $V_{kp} + V_s$. K nově získanému počátku vedeme spojnicí k bodu poláry, odpovídajícímu zvolené přeskokové rychlosti V . Srovnáním s rovnicí (obr. 42) vyplývá, že cestovní rychlost V_c je dána druhou odvěsnou pravoúhlého trojúhelníka, jehož první odvěsnou je rychlost stoupání při kroužení V_s . Z obrázku 43 je patrné, že cestovní rychlost bude největší pouze v tom případě, že z bodu $(V_s + V_{kp})$ vedeme k poláře tečnu. Dotykový bod této tečny s polárou určuje optimální přeskokovou rychlost mezi stoupavými proudy, které umožní dosáhnout při daném stoupání V_s největší cestovní rychlost.

Dříve se přeskoková rychlost stanovila pro dané stoupání jako průměrná a dodržovala se v průběhu celého přeskoku. Zavedením pomůcek se začala uplatňovat optimalizace při každé změně vertikálního proudění. Rychlost přeskoku se dnes upravuje nepřetržitě podle okamžité změny vertikální rych-



Obr. 43. Grafické určení cestovní a optimální rychlosti přeskoku

losti. Slouží k tomu otočný kroužek na variometru (MC — kroužek), nebo optimalizátor přeskokových rychlostí, jímž jsou vybaveny elektronické variometry.

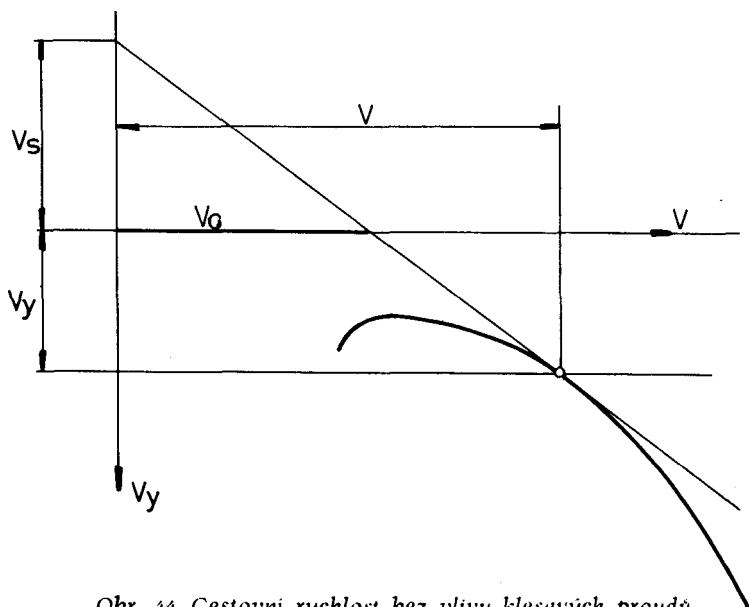
Využívání výsledků optimalizace cestovní rychlosti

Cestovní rychlost

Pro plánování přeletu je vhodné znát cestovní rychlost v závislosti na průměrném stoupání během kroužení V_s . Jeho hodnota se podstatně liší od údajů variometru během kroužení v ustředěném stoupání. To proto, že za průměrné stoupání V_s považujeme hodnotu, kterou získáme dělením součtu všech výšek získaných kroužením během přeletu celkovou dobou letu na trati, bez součtu času rovného letu na přeskoku. Z toho je patrné, že i čas ustředování a vyčkávání na trati má vliv na průměrné stoupání celého přeletu.

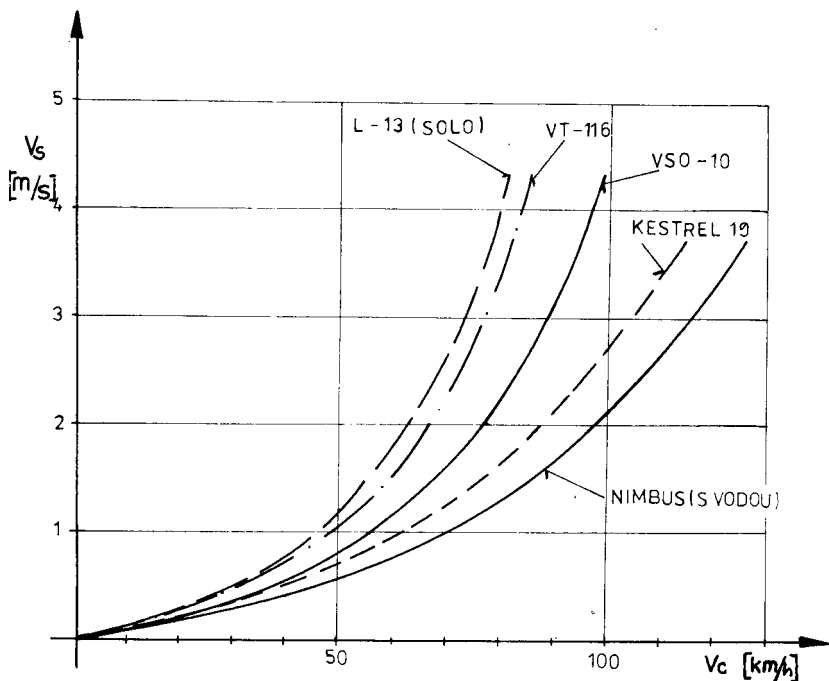
Statistickým vyhodnocením provedených přeletů bylo zjištěno, že nad územím CSSR můžeme počítat pouze při nejlepších podmínkách s hodnotou 2,5 m/s až 3 m/s. Dále bylo zjištěno,

že při relativně dlouhých přeskocích s moderními kluzáky můžeme při určování předpokládané cestovní rychlosti upustit od vlivu klesavých proudů. Využíváním zásad optimalizace zmenšujeme totiž rychlost při průletu stoupavých proudů a naopak je zvětšujeme při průletu klesání. Tím se vlivy vertikálních proudů vzájemně kompenzují a při stanovení cestovní rychlosti nemusíme V_{kp} uvažovat. Proto při konstrukci odečítáme cestovní rychlost na ose rychlosti V , jak znázorňuje obr. 44. Takto zjištěné cestovní rychlosti můžeme vynést do



Obr. 44. Cestovní rychlost bez vlivu klesavých proudů

grafu v závislosti na stoupání V_s . Na obr. 45 jsou uvedeny tyto závislosti pro některé známé kluzáky. Uvedený graf platí pouze za předpokladu, že přelet se bude konat podle zvoleného modelu se získáním výšky pouze kroužením a že všechny kluzáky budou schopné využívat dané stoupavé proudy se stejnou rychlostí stoupání. Z praxe ovšem víme, že dobrá pronikavost kluzáku s plochým průběhem poláry nemusí být vždy spojená s dobrou schopností využívat úzkých stoupavých proudů. Kluzáky s velmi dobrou pronikavostí však umožňují účinně využívat stoupavé proudy v rovném letu. Jejich schéma přeletu do



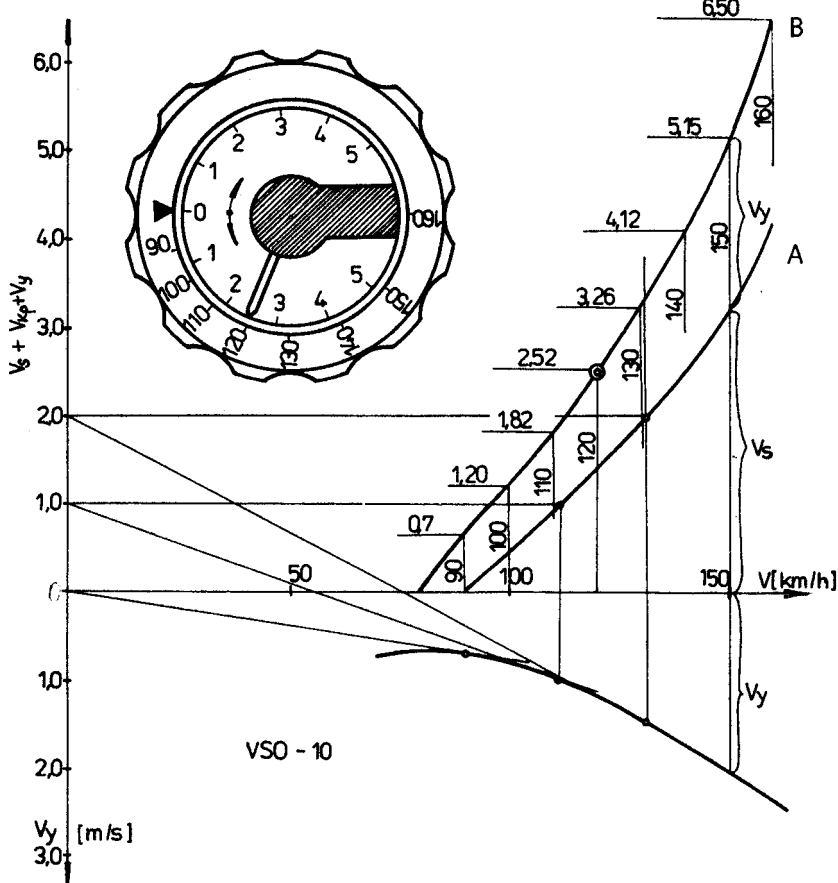
Obr. 45. Závislost cestovní rychlosti na stoupání

určité míry odbočuje od zvoleného modelu na obr. 42. Proto u vysokovýkonných kluzáků můžeme očekávat cestovní rychlosti poněkud vyšší.

Přeskoková rychlost

Podle teorie optimalizace musíme měnit přeskokovou rychlost podle změn vertikálního proudění. Při průletu vzestupného proudu musíme rychlost zmenšit, při průletu klesání naopak zvětšit. Tyto změny musí ovšem probíhat plynule, bez zbytečných pohybů řídicí pákou při každém sebemenším poruvu.

Pro usnadnění volby přeskokové rychlosti byl McCreadym navržen otočný kroužek na variometr (dále pouze MC-kroužek), na němž jsou naneseny hodnoty stupnice přeskokových



Obr. 46. Grafické určení hodnot pro konstrukci MC-kroužku

rychlostí. Je to jednoduchá a účinná pomůcka, která se ve výkonném plachtění všeobecně rozšířila. Její význam spočívá v tom, že ručička variometru ukazuje přímo na MC-kroužku hodnotu optimální přeskokové rychlosti. Úkolem pilota je nastavit počáteční bod stupnice kroužku na hodnotu očekávaného stoupání V_s , a udržovat rychlost letu podle údajů kroužku. Jinými slovy: údaj ručičky variometru na MC-kroužku a údaj rychloměru musí být stejný.

Konstrukce stupnic MC-kroužku si vysvětlíme na základě obr. 46. Na milimetrovém papíře většího formátu nakreslíme co nejpřesněji rychlostní poláru. Pro horizontální rychlosti si

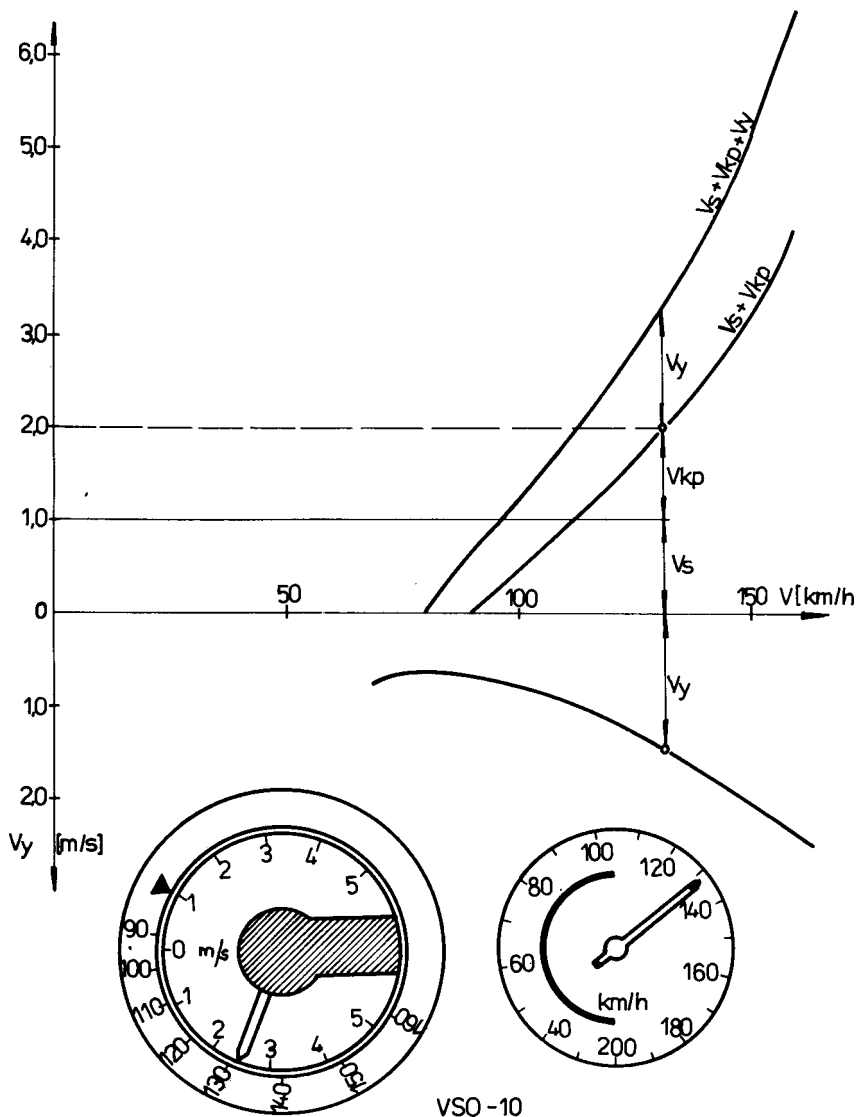
zvolíme měřítko $10 \text{ mm} = 15 \text{ km/h}$, pro klesání rychlost $10 \text{ min} = 0,2 \text{ m/s}$. Křivku poláry musíme vytáhnout co nejpečlivěji. Na svislé ose směrem nahoru budou vynášeny hodnoty rychlosti průměrného stoupání V_s . Z bodů odpovídajících každému půlmetru stoupání vyneseme k poláře tečnu. Dotykový bod k poláře určí přeskokovou rychlost V . V našem případě jsou pro názornost vyneseny dvě tečny, pro stoupání 1 m/s a 2 m/s . Pomocí všech dotykových bodů a stoupání, z nichž jsme vedli tečny, sestrojíme křivku A. K pořadnicím V_s této křivky přičteme pro každou rychlost V ještě pořadnici V_y a dostaneme novou křivku B, která znázorňuje závislost rychlosti V na součtu vertikálních rychlostí $V_s + V_{kp} + V_y$. Pro vynesení stupnice MC-kroužku je výhodné přiřadit celým číslům rychlosti V příslušné vertikální rychlosti, které jsou pro názornost uvedeny v obr. 46. Tak např. pro rychlost $V = 120 \text{ km/h}$ je to vertikální rychlost $2,50 \text{ m/s}$. Na obr. 46 je také nakreslen MC-kroužek s vyneseními rychlostmi. Ručička variometru ukazuje na hodnoty zvoleného příkladu.

Pro použití MC-kroužku se hodí pouze variometr s lineární stupnicí, kde vzdálenosti mezi jednotlivými značkami rychlosti jsou stejné. Nebude-li stupnice lineární, mohou být údaje o přeskokové rychlosti spojené s určitou, i když nikoliv velikou chybou.

Sestrojená stupnice MC-kroužku platí pouze pro takovou letovou hmotnost, při níž byla změřena polára. Pro jinou hmotnost, při obsazení dvoučlennou posádkou anebo při vodní přítěži, musíme sestrojiti novou stupnici, pro kterou využijeme volné protistrany MC-kroužku. Při sestrojení stupnice použijeme nové poláry se změněnou letovou hmotností. Je možné sestrojiti ještě stupnici pro let v dešti nebo v podmínkách značného znečištění náběžných hran křídel nalepeným hmyzem, pokud jsou pro tyto podmínky k dispozici naměřené poláry. Pro praktické použití této účinné pomůcky musí být variometr v přístupné poloze, na dosah ruky.

Příklad nastavení kroužku na $V_s = 1 \text{ m/s}$ je na obr. 47. Ručička variometru ukazuje $2,6 \text{ m/s}$ klesání. Pohledem na poláru zjistíme, že kluzák se nachází v klesavém proudu o rychlosti 1 m/s a optimální rychlost přeskočků je 131 km/h . Pokud rychloměr ukazuje tuto rychlost, letí kluzák optimální přeskokovou rychlostí.

Porovnáním obr. 44 a 40 zjistíme, že při $V_s = 0$ jsou stanovené optimální rychlosti stejné jako v případě optimalizace na nejlepší klouzavost. Z toho vyplývá, že jestliže začátek stup-



Obr. 47. Příklad nastavení MC-kroužku pro stoupání $V_s = 1$ m/s

nice MC-kroužku natočíme na nulovou hodnotu variometru, bude ručička variometru ukazovat optimální rychlost nejlepšího klouzání. Na volbu přeskovové rychlosti bude mít vliv pouze rychlost klesavého proudu V_{kp} .

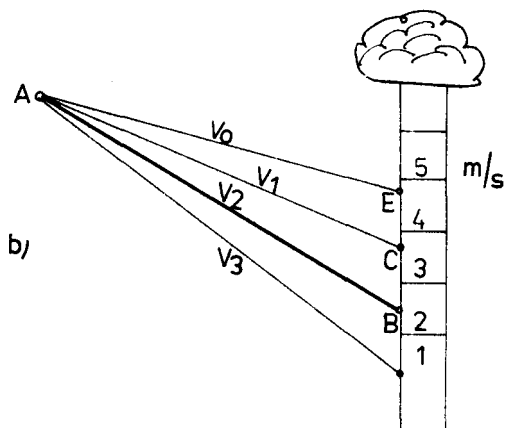
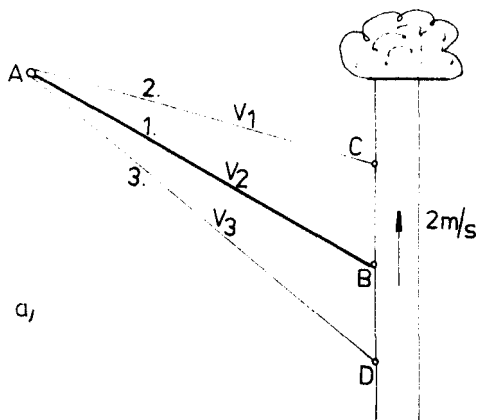
MC-kroužek můžeme využít pro optimalizaci nejlepšího klouzání při horizontálním proudění tak, že jej natočíme na hodnotu ekvivalentního stoupání. Tak např. pro protivítr o rychlosti 39 km/h bude optimální rychlost klouzání stejná jako pro klesavý proud o rychlosti 0,5 m/s. Pro oba případy platí jedna společná tečna. Tato tečna protíná osu stoupání V_s na hodnotě „ekvivalentního“ stoupání 0,5 m/s, na niž nastavíme MC-kroužek. Podobně můžeme určit nastavení pro zadní vítr, kdy trojúhelníček kroužku bude muset být pootočený směrem dolů, na klesání.

4.4 NASTAVENÍ MC-KROUŽKU A OPTIMALIZAČNÍ PRAVIDLA

Pro nastavení MC-kroužku máme tři možnosti. První podle právě vytočeného, čili výstupního stoupání, druhou podle stoupání, k němuž letíme, čili vstupního stoupání a třetí podle výstupního a vstupního, což je kombinace obou předcházejících způsobů.

V prvním případě si jako výchozí bod zvolíme bod A na obr. 48 a 49. Z tohoto bodu se vydají tři plachtaři na přeskok směrem ke stoupavému proudu s rychlostí stoupání 2 m/s. První pilot poletí rychlostí V_2 , kterou zvolil podle MC-kroužku nastaveného na dva metry stoupání, druhý plachtař nasadí rychlost V_1 menší než V_2 a doletí do stoupavého proudu v bodě C, třetí plachtař nastaví rychlost V_3 větší než první pilot a dosáhne stoupavého proudu v bodě D. Na otázku, který pilot bude nejdříve v bodě C, máme jednoznačnou odpověď — plachtař, který poletí přeskovovou rychlostí V_2 odpovídající stoupání 2 m/s. Platí zásada, že optimální přeskok musí být zvolen přesně podle stoupání mezi body D—C. Co se bude odehrávat nad bodem C, jestliže stoupavý proud zeslábně nebo zesílí, už nemá na optimalizaci vliv, protože tam už budou stoupat všechny kluzáky stejně.

Ke stejnému pravidlu dospějeme, budeme-li uvažovat stoupavý proud s různými rychlostmi stoupání v jednotlivých vrstvách, řekněme od 1 m/s do 5 m/s, podle obr. 48 b. Ze všech případů volby přeskovových rychlostí, které jsou na obrázku zakresleny, je jenom jeden optimální. Je to případ, kdy je rych-

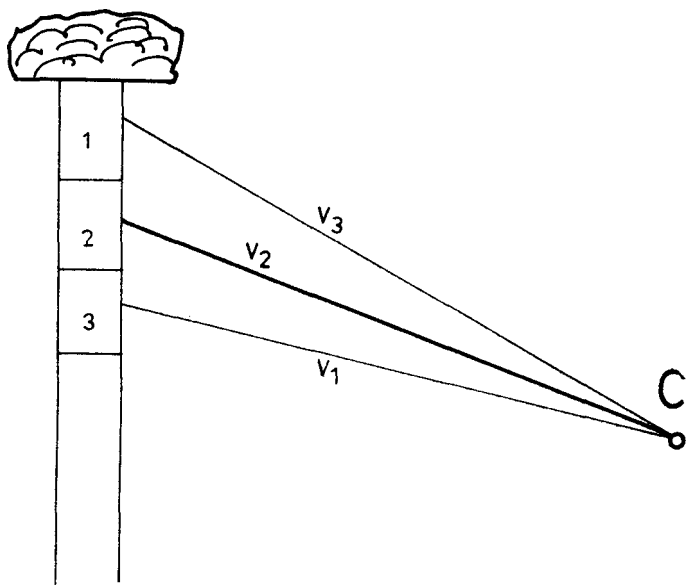


Obr. 48a; 48b Preskok podle vstupního soupání

lost přeskoku zvolena tak, že plachtař naletí takové stoupání, které odpovídá nastavené hodnotě na MC-kroužku. V našem případě je to rychlost V_2 pro stoupání 2 m/s, s níž plachtař naletěl stoupavý proud v bodě B, kde našel očekávané stoupání 2 m/s. Cesta z A do B je nejrychlejší až do C. Z toho důvodu se nejrychleji dostaneme k bodu E nikoliv přímou cestou A — E, ale cestou A — B — C. Kdo se nejdříve dostane do E, má vůči ostatním náskok, protože od tohoto bodu mají všichni stejné podmínky.

Z výše uvedeného je zřejmé, že nastavení MC-kroužku na střední hodnotu stoupání celého stoupavého proudu není zcela správné. Optimální nastavení je takové, které odpovídá skutečnému stoupání při vlétnutí do stoupavého proudu.

Jestliže nyní budeme analyzovat případ opuštění stoupavého proudu (obr. 49), dospějeme k podobným závěrům. Jde o to, abychom se po vytočení daného stoupavého proudu dostali co nejdříve do bodu C. Ze všech možných variant je optimální pouze ta, která vychází z podmínky, že přesková rychlost, která nás co nejdříve zavede do bodu C, musí být zvolena v závislosti na intenzitě stoupání ve výšce, v níž se rozhodujeme stoupání opustit. Samozřejmě je to výška, která při dané pře-



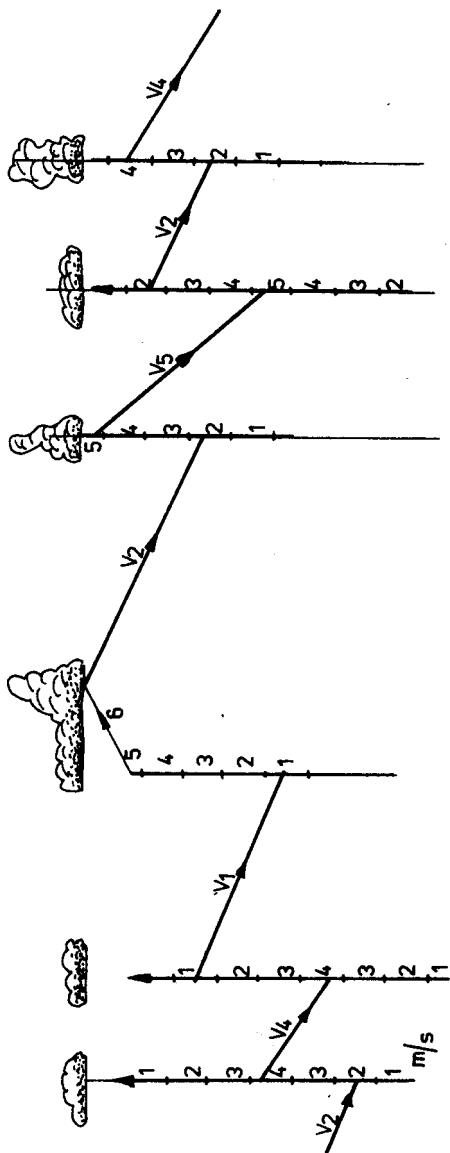
Obr. 49. Přeskok podle výstupního stoupání

skokové rychlosti a tím klouzavosti umožňuje bod C dosáhnout. Ten, kdo se rozhodne opustit stoupání dříve nebo později, a tím poletí pomaleji nebo rychleji, ztrácí čas.

Třetí případ volby přeskokové rychlosti vychází z kombinace obou předešlých případů. Je to kombinace výstup — přeskok — vstup. Jestliže si nakreslíme různé úhly klouzání a ty budeme přesouvat mezi dvěma stoupavými proudy od vrchu dolů, vyskytuje se v normálním případě jenom jeden optimální režim, který musí odpovídat nahoře uvedeným podmínkám, tzn., že přeskoková rychlost musí vyhovovat jak vstupu, tak i výstupu ze stoupání. Tento případ nastane, jestliže výstupní a vstupní rychlost stoupavého proudu bude stejná a přeskoková rychlost bude odpovídat těmto rychlostem stoupání. Schéma takto ideálně optimalizovaného přeletu je na obr. 50. Simulace přeletu pomocí výpočtové techniky potvrdila, že z několika variant je takto optimalizovaný přelet nejrychlejší. Nahoře uvedená optimalizace přeletu je však teoretická a její největší slabost tkví v tom, že pilot nezná hodnotu vstupního stoupání. Tady je třeba uplatnit zkušenosti v odhadu stoupání a podmínek, které plachtař sbírá v době své přípravy. Snahou každého plachtaře však musí být, aby jeho rozhodnutí vycházela ze správného hodnocení situace a přelet se co nejvíce přiblížil uvedenému teoretickému optimu. Skutečný přelet bude mít ještě úseky, které bude nutno řešit podle jiných kritérií optimalizace.

Podle základního modelu pro odvození vztahu na cestovní rychlost byly optimální přeskokové rychlosti voleny podle stoupání, k němuž kluzák teprve letěl. Podle toho se MC-kroužek nastavuje na hodnotu očekávaného stoupání a kroužit se začíná až po nalétnutí tohoto nastaveného stoupání. Pokud pilot přitom bere v úvahu výstupní stoupání, plně tento způsob vyhovuje uvedeným zásadám. Rychlejší může být jen pilot, který nastaví kroužek na vyšší stoupání, pokud toto stoupání skutečně najde. Je třeba si uvědomit, že vysoké nastavení kroužku vede k předčasnému opuštění stoupavého proudu, protože jinak není výstup u slabšího stoupání optimální. Přeskok se děje pod strmým úhlem s malým akčním poloměrem a vzhledem k menší početnosti silnějších stoupání vede podobná taktika k předčasnému přistání. Tajemství úspěchu spočívá v tom, že je třeba přeskakovat s pokud možno vysokým nastavením kroužku a nepřivodit si hlubokým sestupem krizi, natož předčasné přistání.

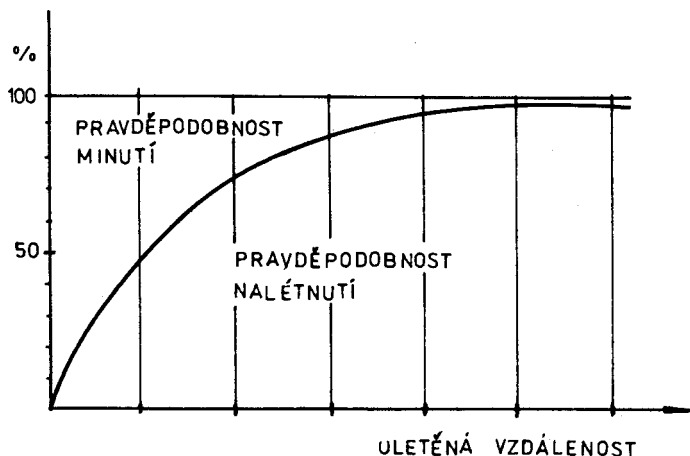
Jestliže nastavíme kroužek na příliš malou „opatrnickou“ hodnotu, a naletíme mimořádně dobré stoupání, nemáme mož-



Obr. 50. Schéma přeletu s ideální volbou přeskových rychlostí

nost chybu napravit. Nepřichází-li však při vysokém nastavení kroužku očekávané silné stoupání, musíme MC-kroužek včas vrátit na menší hodnotu, která bude záviset na situaci na trati. Dráhu přeskoku sice zalomíme, ale zmenšíme riziko daleko horších následků.

Zůstává zodpovědět otázku, kdy musíme udělat opravu. K opravě se musíme rozhodnout v momentě, kdy ještě s nově nastavenou hodnotou kroužku máme možnost dosáhnout potřebného stoupání. O těchto možnostech nám dá přehled obr. 51.



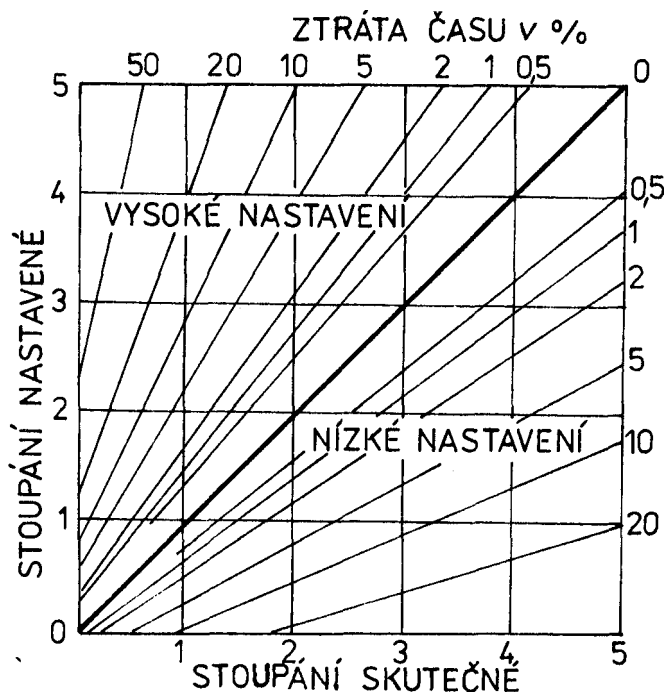
Obr. 51. Pravděpodobnost nalétnutí stoupání

Graf, získaný aplikací počtu pravděpodobnosti, nám ukazuje změnu pravděpodobnosti nalétnutí stoupání vynášenou v procentech na svislé ose od násobků uletěné vzdálenosti vynesené na vodorovné ose jako bezrozměrná hodnota. Jestliže při určité vzdálenosti, odpovídající řekněme jedné úsečce, budeme mít pravděpodobnost uchycení 50 %, bude to při dvojnásobné vzdálenosti 75 % a při trojnásobné vzdálenosti 87,5 %. Stoprocentní jistoty můžeme dosáhnout pouze při absolvování nekonečně velké vzdálenosti.

Po vyhodnocení uvedeného grafu dojdeme k závěru, že změnou rychlosti přeskoku ovlivníme pouze nepatrně pravděpodobnost nalétnutí potřebného stoupavého proudu. Poměrně velká změna rychlosti, ze 120 km/h na 80 km/h pro kluzák

Orlík, znamená změnu klouzavosti ze zhruba 20 na 32, což představuje prodloužení proletěné dráhy o 60 %. Pravděpodobnost nalétnutí stoupání přitom vzroste pouze o asi 18 %. Z toho vidíme, že hlubokému sestupu do malých výšek změnou přeskových rychlostí za daných okolností nezabráníme, ale zvýšíme si pravděpodobnost nalezení stoupavého proudu. K řešení této krize po dlouhém přeskoku např. rozpadové oblasti, musí plachtař využít zásoby svých zkušeností, zejména v oblasti vyhledávání stoupavých proudů.

Závěrem by se dala formulovat jistá pravidla. Intenzita stoupání v rozhodující míře ovlivňuje přeletovou rychlost. Vzhledem k průběhu poláry větroně protínají sečny vedené z jednoho bodu stoupání osu dopředných rychlostí jenom v malém časovém rozmezí a proto menší odchylky od ideální přeskové rychlosti málo ovlivní výslednou přeletovou rychlost. Časové ztráty způsobené nepřesným nastavením MC-kroužku oproti skutečným hodnotám stoupání byly počítačem stanoveny s výsledkem, který zobrazuje obr. 52. Pro kluzák třídy VSO-10



Obr. 52. Časové ztráty způsobené nepřesným nastavením kroužku

je v případě nastavení na 2 m/s místo na 4 m/s časová ztráta sotva pětiprocentní.

Větší vliv má zeslabení stoupání třeba jen o 1 m/s. Proto nastavení kroužku musí být voleno tak, abychom s danou přeskovou rychlostí přiletěli do dalšího stoupání v takové výšce, abychom předpokládané stoupání skutečně našli. Nastavení kroužku musí být o to menší, o co menší je jistota v odhadu stoupání v plánovaném směru přeletu. Je třeba odhadnout, kam až chceme doklouzat, abychom potřebné stoupání našli a podle toho volit nastavení kroužku. V případě nejistoty, musí-li se překlouzat široká oblast bez známek vhodné konvekce, musí být kroužek nastaven na nulu.

Jestliže potřebný silný stoupavý proud nenalezneme, musíme točit i slabší, avšak jen do té výšky, která nám umožní dosáhnout stejného nebo silnějšího stoupání. Záleží nyní jenom na přesnosti odhadu plachtaře, zda bude točit slabší stoupání do větší výšky, či se několika krátkými přeskoky přiblíží k silnějšímu stoupání, v němž už hospodárně bez větších časových ztrát vytočí potřebnou výšku. Velkou chybu však může udělat plachtař, který se rozhodne k přeskoku nízkou rychlostí k silnému stoupavému proudu, jehož intenzita byla prověřena s velkou jistotou, ať už na základě tvarů oblačnosti, unášeného kouře, kroužících kluzáků a jiných znaků.

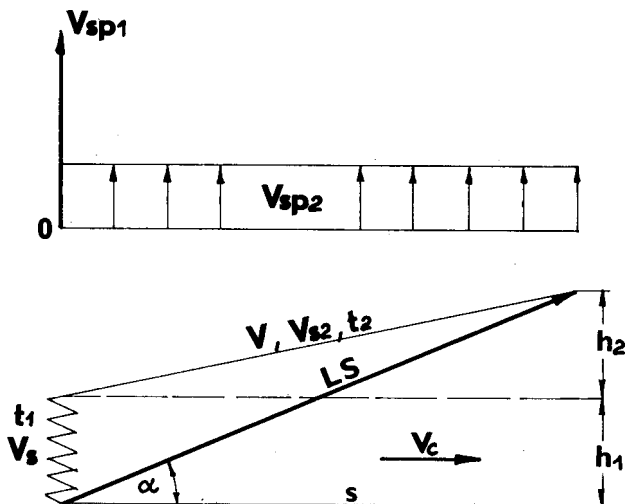
Přednosti MC-kroužku nespočívají ani tak v jeho exaktním používání, jako v tom, že nutí pilota k určitému ukázněnému postupu při rozhodování o využití stoupavých proudů určité intenzity.

4.5 OPTIMALIZACE LETU POD KONVEKTIVNÍ ŘADOU

Podobně jako v případě letu s využíváním stoupavých proudů kroužením se i při optimalizaci letu pod řadou vychází z určitého modelu. Tento model rozložení stoupavých proudů je znázorněn na obr. 53.

Pod řadou se nachází rozsáhlá oblast slabšího stoupání o hodnotě V_{sp2} a pouze na některém ostře ohraničeném místě se vyskytuje silnější proud o rychlosti V_{sp1} , který nemá při rovném prolétnutí podstatný vliv na zisk výšky kluzáku. Situace je typická pro konvektivní řadu, pod kterou v oblasti slabšího rovnoměrného stoupání se nacházejí jednotlivé komory silnějších stoupavých proudů.

Obvykle přiletí plachtař na začátek řady ve střední výšce



Obr. 53. Model rozložení stoupavých proudů pod řadou

a jeho snahou bude využít řadu rovným letem po optimální stopě tak, aby ji opustil v maximální výšce. Optimální stopa bude mít zpravidla vzestupnou dráhu. Úlohou optimalizace teď bude určovat rychlost rovného letu V , která umožní přelet po optimální stopě v nejkratším čase.

Čas kroužení v silnějším, úzce ohraničeném stoupavém proudu je:

$$t_1 = h_1 / V_s .$$

Čas rovného letu bude:

$$t_2 = h_2 / V_{s2} = s / V .$$

Sklon letové stopy bude $\text{tg } \alpha = (h_1 + h_2) / s$. Pomocí těchto výrazů se dá odvodit vztah pro cestovní rychlosti pro let pod řadou, který bude mít tvar:

$$V_{CR} = V_s \cdot V / (V_s - V_{s2} + \text{tg } \alpha \cdot V) .$$

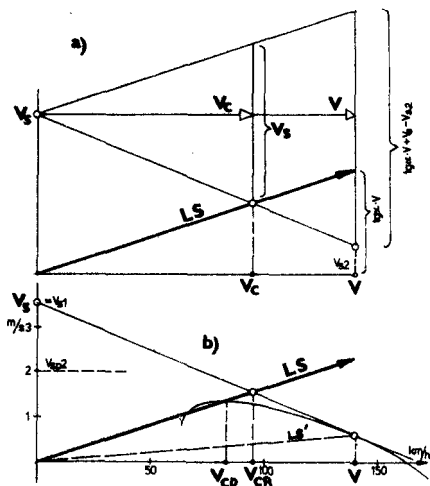
Převedeme tento vztah na tvar:

$$V_{CR} / V = V_s / (V_s - V_{s2} + \text{tg } \alpha \cdot V) .$$

Tato rovnice má určitou analogii ke vztahu pro cestovní rychlost přeletu s využíváním stoupavých proudů kroužením.

Hodnota $V_{s,2}$ má stejný význam jako V_{kp} této rovnice. Obě hodnoty vyjadřují součty vertikálních pohybů při přímém letu. Pro případ $\alpha = 0$ je $\text{tg} \alpha \cdot V = 0$.

Rovněž v případě optimalizace letu pod řadou můžeme s určitou úpravou použít pro hledání optimálních rychlostí známé konstrukce s tečnou k poláře. Na obr. 54 je v horní části nakreslený známý obrázek k větě o svazku přímek. V dolní části



Obr. 54. Určení optimální rychlosti letu pod řadou

obrázku je konstrukce přenesená do polárního diagramu pro případ letu optimální rychlostí pod řadou. Na obrázku se demonstruje možnost hledání optimální rychlosti pomocí bodu dotyku tečny vedené z hodnoty stoupání při kroužení $V_{s,2}$ k poláře, která je posunuta o hodnotu $V_{s,p,2}$ směrem nahoru. Optimální cestovní rychlost letu po stopě LS je V_{CR} a představuje průmět letové stopy na osu V od bodu 0 až po průsečík tečny s LS.

V demonstrovaném příkladě stoupá kluzák při přímém letu s rychlostí $V_{s,2}$. Spojovací přímka z bodu 0 k bodu daného souřadnicemi V a $V_{s,2}$ představuje letovou stopu LS' pro tento přímý let. Je vidět, že sklon této stopy je menší od předpokládané

stopy LS. To znamená, že za letu rychlostí V vzniká úbytek výšky oproti plánované stopě. Rozdíl výšek je třeba vyrovnat kroužením ve vymezeném lokálním stoupání V_{s1} .

Kdyby kluzák letěl za stejných podmínek přímým letem s daleko menší rychlostí V_{CD} , výškový rozdíl oproti plánované stopě nevznikne. Kroužení by bylo zbytečné a kluzák může pokračovat přímým letem po plánované stopě. Jak je ovšem vidět z obrázku, jeho cestovní rychlost by byla menší od rychlosti V_{CR} s kroužením. Pilot by sice mohl využít řadu pouze přímým letem, ale nedosáhl by největší možnou cestovní rychlost.

Výše uvedená konstrukce umožňuje stanovit poměr času kroužení k času rovného letu pod řadou, který je dán výrazem:

$$t_1 / t_2 = (V - V_c) / V_0.$$

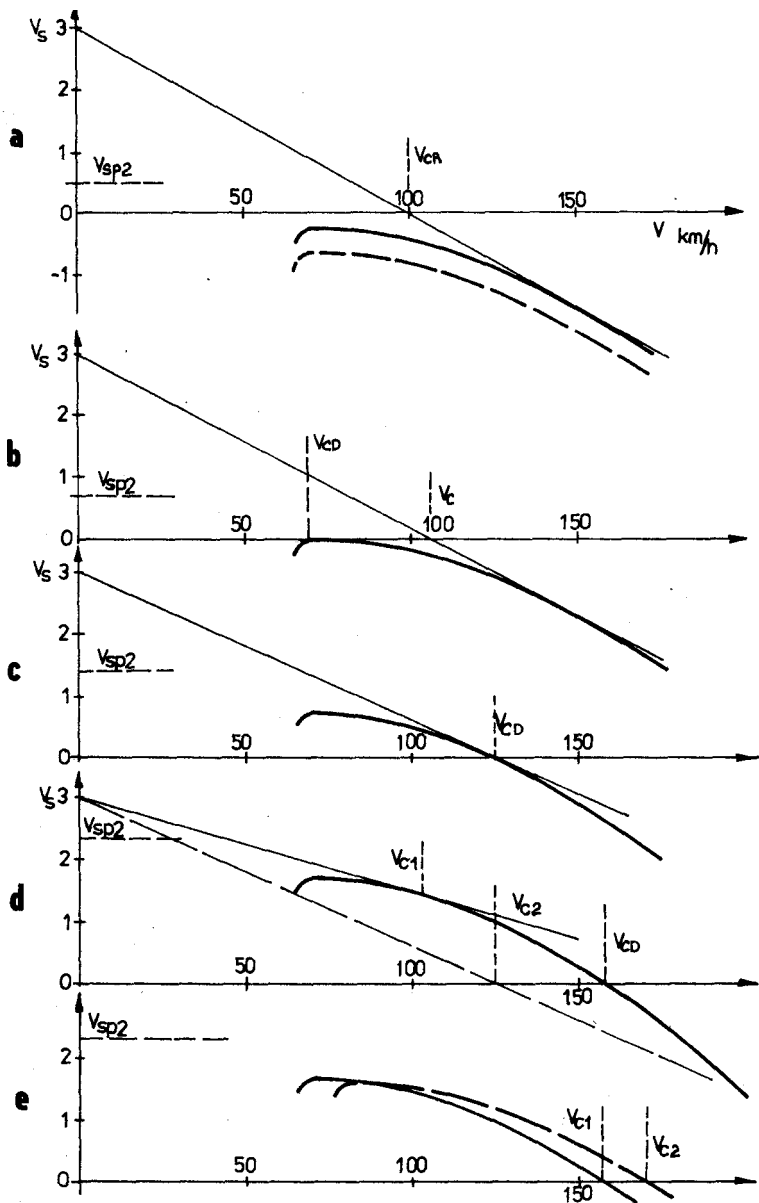
Jinými slovy: plánovaná letová stopa dělí tečnu vedenou z hodnoty stoupání V_s v poměru času kroužení a času rovného letu.

Pro volbu optimální rychlosti letu pod konvektivní řadou při libovolné volbě letové stopy platí stejné zásady jako pro volbu za podmínek letu s využíváním stoupání kroužením. MC-kroužek se používá stejným způsobem. Nastavuje se na hodnotu stoupání V_s , které je možno využít kroužením. Je možno dokázat, že všeobecná optimalizace s letovou stopou obsahuje optimalizaci klasického přeletu s kroužením jako zvláštní případ.

Uvedeme několik případů, které se mohou vyskytovat v praxi (obr. 55). Budou se odlišovat posunutím poláry o hodnotu V_{sp2} širokého stoupavého proudu pod řadou ve vztahu k stoupání V_s a k dané letové stopě. Pro stoupající anebo klesající stopu vyplývají analogické případy jak pro vodorovný let. Uvedené obrázky demonstrují pouze vodorovný let. Lokálně vymezený stoupavý proud umožňuje kroužit s rychlostí stoupání 3 m/s. Hodnoty širokého stoupání pod řadou V_{sp2} jsou u jednotlivých případech rozdílné a od případu a až e mají stoupající tendenci.

Případ a: Stoupání V_{sp2} je menší než minimální klesací rychlost kluzáku, např. 0,4 m/s. Původní (přerušovaná) křivka poláry se přesune o tuto hodnotu směrem nahoru. Optimální cestovní rychlost V_{CR} dostaneme známým způsobem konstrukcí tečny k poláře. Let pod řadou bez ztráty výšky není možný.

Případ b: Stoupání V_{sp2} je stejně velké jako minimální klesací rychlost (např. 0,65 m/s). Přímý let bez ztráty výšky je možný pokud kluzák poletí rychlostí V_{CD} , tj. cca



Obr. 55. Několik případů letu pod řadou

70 km/h. Nejlepší cestovní rychlost s kroužením je ovšem mnohem vyšší — cca 106 km/h.

Případ c: $V_{sp, 2}$ je právě tak vysoká, že se rovná klesací rychlosti V_y při optimální rychlosti přímého letu V_{CD} . V daném případě to bude cca 1,4 m/s. I přes vysoké nastavení MC-kroužku (na 3 m/s) nenastane v daném případě pokles výšky. Let pod řadou se děje vodorovně.

Případ d: $V_{sp, 2}$ je větší než klesací rychlost V_y při optimální dopředné rychlosti podle nastavení MC-kroužku. Poletí-li kluzák s tímto nastavením kroužku a rychlostí V_{c1} , bude výšku získávat. V případě, že kluzák letí mimořádně rychle (podle obrázku 200 km/h), dosáhne cestovní rychlosti V_{c2} , přičemž by se jeho ztráta výšky dala kompenzovat stoupáním $V_{s, 2}$. Optimální rychlost je V_{CD} , která je daná průsečíkem poláry s letovou v daném případě vodorovnou stopou. Tato rychlost by vyplývala z vyššího nastavení MC-kroužku (přes 5 m/s).

Případ e: Obrázek demonstruje vliv zatížení nosné plochy na cestovní rychlost pod řadou. Při větším zatížení se polára přesouvá k vyšším rychlostem, čímž se přesouvá i průsečík poláry s vodorovnou osou. Pro lety pod konvektivními řady je vysoké plošné zatížení výhodné.

Výsledky rozboru jednotlivých případů se dají rozšířit na všeobecně platný model rozložení stoupavých proudů, které jsou proměnlivé jak v horizontálním, tak i vertikálním směru. Pozoruhodné je, že platnost pravidel optimalizace pomocí MC-kroužku je nadále zachována. Pravidla je možné rozšířit pouze takto:

Doporučuje se létat s nejvyšším možným nastavením MC-kroužku, které umožní ještě sledovat žádanou letovou stopu buďto přímým letem, nebo podle pravidla „výstupní stoupání posledního kruhu = nastavení MC-kroužku pro přeskok = vstupní stoupání následujícího stoupavého proudu“.

Z tohoto pravidla vyplývá, že MC-kroužek se musí nastavovat na hodnotu stoupání V_s při kroužení. V konečném důsledku to znamená, že na přeletu optimalizujeme rychlost klasickým způsobem, přičemž let pod řadou považujeme pouze jako zvláštní případ. Ukáže-li se, že na delším úseku tratě letíme

proudů, označených kupovitými mraky. Zakroužkovaná čísla představují údaje variometru s kompenzací na celkovou energii kluzáku řízeného optimálním způsobem. Čísla bez kroužku znázorňují pravděpodobné hodnoty stoupání mimo optimální letovou dráhu.

Plachtař dosáhl počáteční stoupavý proud s nastavením kroužku na 0,5 m/s, kde toto stoupání skutečně naletěl. Jeho taktický záměr je dosáhnout konec řady v maximální výšce (bod B). Tím je dána žádoucí letová stopa LS. K optimalizování cestovní rychlosti po letové stopě musí kluzák vystoupat v prvním stoupání do takové výšky, aby bylo možné vyhovět pravidlu optimalizace. Při kroužení bude soupání zesilovat, pak slábnout. Plachtař, který poletí optimálně, se bude snažit opustit stoupání tehdy, když bude mít možnost z dané výšky a s nastavením kroužku 3,0 m/s dosáhnout další stoupavý proud ve výšce se stejným stoupáním. Po ukončení kroužení stoupne údaj variometru následkem zmenšeného klesání kluzáku krátkodobě na hodnotu 3,2 m/s. Optimální rychlost bude krátkodobě v blízkosti minimální rychlosti. K dalšímu kroužení se plachtař rozhodne, až když údaj variometru dosáhne nastavené hodnoty 3 m/s. Daný stoupavý proud opustí s výstupním stoupáním 2 m/s, podle kterého nastaví kroužek a pokračuje v rovném letu až do bodu B.

Význam rozšířeného pravidla optimalizace přeskokové rychlosti

Pro zvyšování cestovní rychlosti při rychlostních a soutěžních přeletech má rozšířené pravidlo optimalizace velký význam. Dává návod nejen k volbě přeskokové rychlosti, ale rovněž údaje o tom, v kterých stoupavých proudech je vhodné kroužit a jak dlouho. Cestou upřesňování volby pomocí výstupního a vstupního stoupání je plachtař veden k tomu, aby bral při optimalizaci v úvahu i operační možnosti dané dostupem a klouzavostí.

Rozšířené pravidlo rovněž umožňuje optimální řešení závěrečné fáze přeletu. Před závěrečným dokluzem se poslední stoupavý proud vykrouží pouze do takové výšky, ze které je možno dosáhnout cíle s MC-kroužkem nastaveným na výstupní stoupání.

4.6 OPTIMALIZACE KROUŽENÍ

Během přeletu s využíváním termické konvekce získává plachtař potřebnou výšku zpravidla kroužením. Podle počasí a kvality kluzáku může celkový čas kroužení představovat až polovinu celkového času na trati. Má-li plachtař dosáhnout v daných podmínkách nejvyšší rychlosti, musí věnovat kvalitě kroužení velkou pozornost. Z odvození vztahů pro cestovní rychlost víme, že je přímo závislá na hodnotě průměrného stoupání. Úkolem optimalizace kroužení bude najít takové prvky kroužení, při nichž bude mít kluzák v daném stoupavém proudu nejlepší stoupání.

Charakteristika kroužení

Nejčastěji používanou charakteristikou kroužení je závislost rychlosti klesání kluzáku na jeho poloměru kroužení. Tuto závislost získáme přepočtem změřené poláry klouzavého letu pomocí vzorců mechaniky letu. Jsou to:

$$V_k = V / \sqrt{\cos \varphi}, V_{yk} = V_y / \sqrt{\cos^3 \varphi}, R_k = V^2 / (g \cdot \sin \varphi),$$

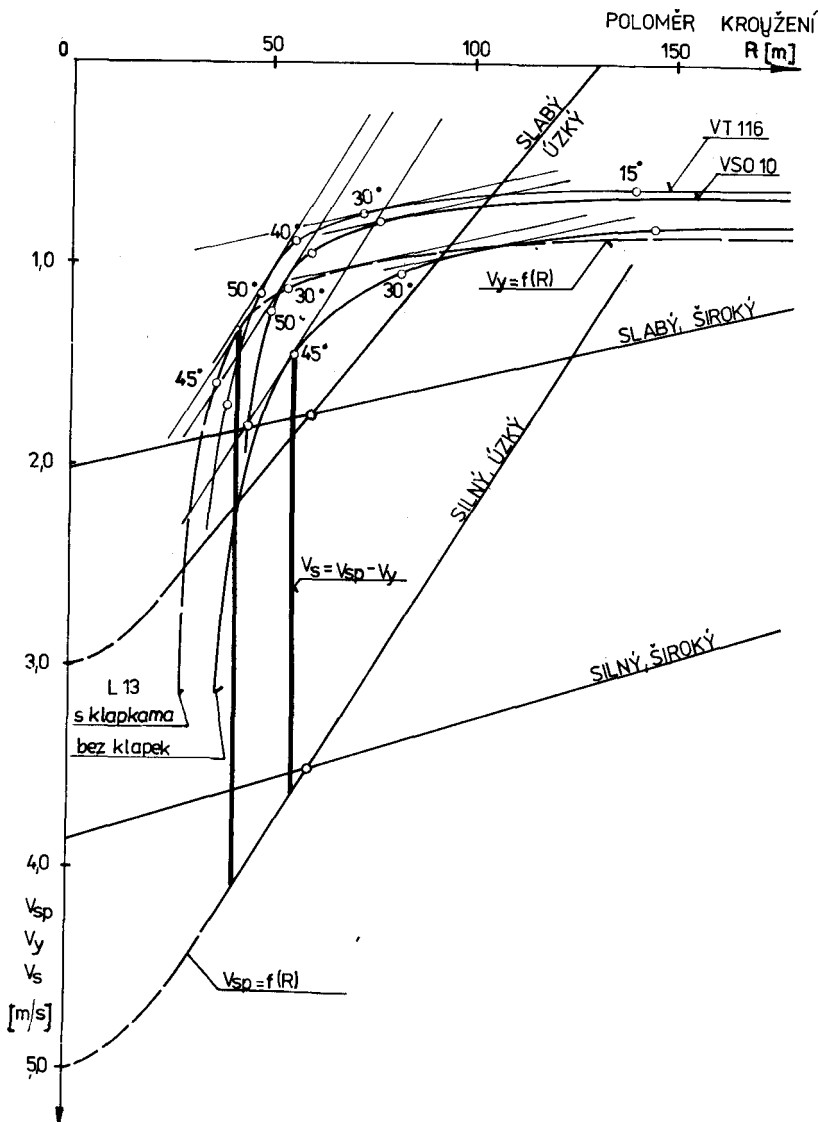
kde V_k je rychlost kroužení, V_{yk} klesací rychlost při kroužení, R_k poloměr kruhu, φ úhel **náklonu**, V a V_y jsou rychlosti převzaté z poláry přímého klouzavého letu.

Pro konstantní náklon získáme přepočtem novou poláru znázorňující závislost klesací rychlosti na poloměru kroužení. Výpočet se opakuje pro náklony 15, 30, 40, 50 a 60 stupňů. Hledanou charakteristiku dostaneme vytažením obalové křivky přes vrcholy křivek pro jednotlivé náklony.

Charakteristiky kroužení nepoužívanějších kluzáků jsou uvedeny ve formě křivek $V_{yk} = f(R)$ na obr. 57. Je vidět, že klesací rychlost roste se zvětšujícím se náklonem zpočátku jen pozvolně, od náklonu 30° pak prudčeji. Vztlkové klapky kluzáku L-13 zvětšují klesací rychlost při poloměrech kroužení větších než 100 metrů. Při menších poloměrech se charakteristiky kroužení s výchylnou klapky podstatně zlepšují.

Charakteristiky vzestupných proudů

Pro určení optimálních režimů kroužení potřebujeme znát závislost rychlosti stoupání vzestupného proudu na vzdálenosti od středu stoupavého proudu. Nejnovější výsledky měření rozložení stoupání byly získány průlety měřícího kluzáku a jsou vyneseny do grafu na obr. 57. Statistickým vyhodnocením byly



Obr. 57. Charakteristiky kroužení a stoupavých proudů

jednotlivé stoupavé proudy rozděleny na silné, které mají ve vzdálenosti 60 metrů od středu vzestupného proudu rychlost stoupání 3,5 m/s a na slabé, které mají rychlost stoupání 1,75 m/s. Dále byly vyčísleny gradienty poklesu rychlosti stoupání směrem od středu vzestupného proudu hodnotou $0,0045 \text{ s}^{-1}$, respektive $0,006 \text{ s}^{-1}$ pro široký proud a hodnotou $0,025 \text{ s}^{-1}$ až $0,032 \text{ s}^{-1}$ pro úzký stoupavý proud. Hodnota gradientu udává, o kolik m/s klesá rychlost stoupání na každý metr vzdálenosti od středu vzestupného proudu.

Optimální náklon kroužení

Hodnotu optimálního náklonu dostaneme nakreslením tečny ke křivce charakteristiky kroužení se sklonem odpovídajícím gradientu daného stoupavého proudu. Dotykový bod této tečny určuje optimální náklon a současně i poloměr kroužení. Kluzák kroužící s tímto náklonem bude mít v daném stoupavém proudu nejvyšší rychlost stoupání. Tuto rychlost dostaneme odečtením klesací rychlosti kroužení V_{yk} od rychlosti vzestupného proudu V_{sp} . Rychlost stoupání V_s je dána úsečkou mezi charakteristikou kroužení a rozložením rychlostí stoupavého proudu.

Z diagramu je zřejmé, že pro úzký stoupavý proud se pohybuje optimální náklon okolo hodnoty 45° a pro široký okolo 30° . Dále je vidět, že pro poloměry kroužení menší než 100 m při náklonu zhruba 25° je u L-13 výhodné použít vztlakových klapek. Porovnáním úseček V_s pro vychýlenou a nevychýlenou klapku se můžeme o této skutečnosti přesvědčit.

Rychlost kroužení

Technika vstupu a výstupu ze stoupavého proudu

Moderní vysokovýkonné kluzáky, létající na přeskokcích rychlostí vyšší než 150 km/h, si vyžadují odlišný způsob přechodu do kroužení než pomalejší typy. Nejprve se sníží rychlost na hodnotu asi o 15 km/h vyšší než je rychlost kroužení a pak se teprve do kroužení přechází.

Při opuštění stoupavého proudu je důležité využít jeho energie k zrychlení kluzáku na přeskokovou rychlost. Je-li stoupavý proud dostatečně široký a je-li zaručena neomezená možnost pohybu vzhledem k dalším kluzákům, doporučuje se protáhnout poslední kruh proti směru odletu, pak zatáčku přiostrřit a zrychlovat kluzák ještě v oblasti stoupání průletem přes jeho střed. Zrychlovat na přeskokovou rychlost je třeba rozhodným a energickým pohybem řídicí páky. Tímto způsobem zmenšíme ztráty průletu klesavého proudu na minimum.

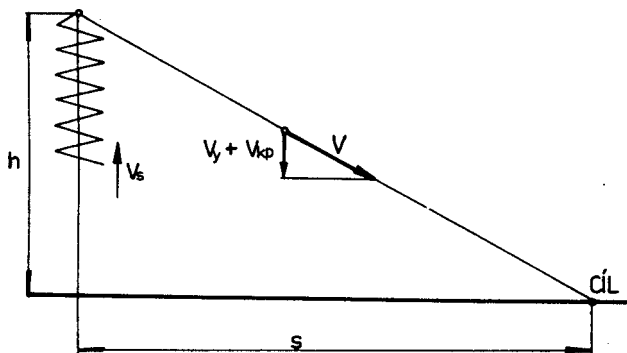
Nejmenší poloměr kroužení se dosahuje za letu s maximálním úhlem náběhu. V rovném letu tomu odpovídá let minimální rychlostí. Při kroužení však musí vztlak překonávat odstředivou sílu a proto musí být rychlost kroužení vyšší. V praxi je lépe udržovat rychlost alespoň s rezervou 5 km/h. Zvýší se bezpečnost a zlepši se příčná ovladatelnost při ustředování. Proto se nedoporučuje kroužit při náklonu 45° s menší rychlostí než 80 km/h u VT-116, 72 km/h u L-13 (sólo), 78 km/h u L-13 (dvojí) a 85 km/h u VSO-10.

4.7 OPTIMALIZACE DOLETU

Dolet, který bude předmětem optimalizace, bude závěrečnou fází přeletu, začínající okamžikem kroužení v posledním vze-
stupném proudu a končící prolétnutím cílové pásky nebo přistání v cílovém letišti.

Dolet rychlostního přeletu se odlišuje od závěrečného dokluzu volného nebo kursového letu nejen tím, že kluzák nedolétává do cílového letiště, ale i tím, že v obou případech optimalizujeme zcela jiné parametry. Pro dokluz z volného nebo kursového přeletu má plachtař pro vytočení maximální výšky a závěrečný dokluz dostí času. Po vyčerpání maximální možnosti dostupu se bude plachtař snažit doklouzat co nejdále. Proto se volba optimální rychlosti klouzavého letu bude řídit podle pravidel optimalizace na nejlepší klouzavost vůči zemi (část 4.2).

U rychlostního přeletu s místem přistání v cíli musíme optimalizovat dolet na nejvyšší cestovní rychlost. Pro základní



Obr. 58. Schéma doletu

úvahu poslouží obr. 58. Odvození vztahu na cestovní rychlost vede k podobné rovnici jako v části 4.3:

$$V_c = V_s \cdot V / (V_s + V_{kp} + V_y).$$

Pro pilota je však důležitá ta skutečnost, že optimální rychlost se nebude volit podle stoupání V_s , k němuž teprve letí, ale podle právě využitého, čili výstupního stoupání, vykrouženého v posledním vzestupném proudu. V případě doletu může vycházet z konkrétní, skutečně změřené hodnoty, a nikoliv z odhadu, jak se to děje na trati přeletu.

Tato skutečnost je příznivá pro přesnou optimalizaci doletu, při níž budeme hledat takové optimální parametry letu, aby od okamžiku zahájení kroužení v posledním stoupání do průletu cílovou páskou uplynul co nejkratší čas. Tento čas zkrátíme pouze tím, že potřebnou výšku k zahájení dokluzu vykroužíme v silném stoupání a kroužení přeručíme v takové výšce, která postačí pro dokluzání do cíle na optimální rychlosti dokluzu, dané průměrným stoupáním během kroužení v posledním stoupavém proudu.

Musíme zdůraznit, že určení potřebné výšky pro závěrečný dokluz bez zřetele na parametry posledního využitého stoupavého proudu, praktikované některými nezkušenými plachtaři, nevyužívá všech možností k docílení nejvyšší cestovní rychlosti.

Techniku optimálního doletu uplatňujeme následujícím způsobem. K docílení vysoké cestovní rychlosti musí plachtař kroužit pouze ve vhodných, dostatečně intenzívních vzestupných proudech. K vykroužení posledního stoupavého proudu se musí rozhodnout v takové vzdálenosti od cíle, která se dá překlenout jedním dokluzem z hospodárně využitelného dostupu. Už v předcházejících výstupech se musí zorientovat, do jaké výšky je možné v dané situaci hospodárně využívat stoupavých proudů. Přirozeně, že vyhlédnutý stoupavý proud by měl v dané oblasti poskytovat nejlepší možnost rychlého získání výšky. Během kroužení v ustředěném stoupání je třeba pokud možno přesně určit hodnotu průměrného stoupání, k čemuž je možné využít některé z plachtařských pomůcek. Na základě průměrného stoupání se určí dokluzová rychlost, dále klouzavost odpovídající této rychlosti ve vztahu k účinku větru a na základě této klouzavosti potřebnou výchozí výšku k zahájení dokluzu.

Určení klouzavosti

V části o optimalizaci na cestovní rychlost bylo uvedeno, že přeskoková rychlost se musí upravovat plynule podle podmínek vertikálního proudění. Každé změně rychlosti odpovídá také změna klouzavosti. Při závěrečném dokluzu prolétává kluzák poměrně značnou vzdálenost, zpravidla větší než 20 km až 25 km u starších a 30 km až 40 km u moderních vysokovýkonných kluzáků. Při tak dlouhém klouzavém letu můžeme předpokládat, že účinek klesavých proudů, v nichž let zrychlujeme, je kompenzován účinkem vzestupných proudů, které se prolétávají pomaleji. Při určování klouzavosti tedy vynecháme vliv vzestupných a klesavých proudů.

Optimální přeskoková, v našem případě dokluzová rychlost, je dána dotykovým bodem tečny k poláře vedené z hodnoty stoupání V_s , které jsme zjistili během kroužení. Tím, že jsme zanedbali vliv vertikálního proudění, můžeme tuto rychlost považovat za průměrnou po celé délce dokluzu, i když ji krátkodobě budeme upravovat podle MC-kroužku. Na tuto volbu dokluzové rychlosti nemá vliv vítr, neboť optimalizací chceme docílit nejlepší cestovní rychlosti vůči okolnímu prostředí. Toto prostředí se vůči zemskému povrchu sice pohybuje účinkem větru, ale neovlivňuje volbu přeskokové respektive dokluzové rychlosti, měřené palubním rychloměrem. Kluzák se však bude vůči zemskému povrchu pohybovat výslednou rychlostí danou součtem dokluzové rychlosti a složky větru ve směru letu. Tím bude ovlivněna i výsledná klouzavost, s níž kluzák letí vůči zemskému povrchu. Proto postup při určování klouzavosti se bude odvíjet od hodnoty průměrného stoupání V_s (m/s), přes určení dokluzové rychlosti V (km/h) tečnou k poláře, zjištění klesací rychlosti kluzáku V_y (m/s) při dokluzové rychlosti V (km/h) až k výpočtu klouzavosti dokluzu vůči Zemi podle vzorce:

$$K_{dz} = (V \pm U) / (V_y \cdot 3,6),$$

kde U značí rychlost větru.

Vypočítané klouzavosti vyneseme do tabulky pro různé hodnoty větru a průměrného stoupání (v tabulce jsou hodnoty uvedeny pro kluzák VSO-10).

Určení výšky

Tabulka závislosti klouzavosti vůči zemskému povrchu K_{dz} na síle a směru větru U a na průměrném stoupání V_s umožňuje

určit minimální potřebnou výšku pro závěrečný dokluz. K tomu je třeba znát přesnou polohu kluzáku a vzdálenost od cíle. Odměřování této vzdálenosti na mapě za letu je obtížné. Vhodnější je příprava mapy před letem s vykreslením tzv. doletových kružnic. Jsou to kružnice kreslené po vzdálenostech 5 km až 10 km, mající střed v cílovém letišti. Bude-li plachtař znát přesně svou polohu, umožní mu doletové kružnice určit relativně přesně i vzdálenost do cíle. Potřebná minimální výška h (v metrech) se určí vydělením vzdálenosti s (v kilometrech) hodnotu klouzavosti K_{dz} vůči zemskému povrchu:

$$h = s \cdot 1000 / K_{dz}.$$

Přirozeně, že i k tomuto úkonu potřebujeme vhodnou pomůcku, pokud za letu nepoužijeme tabulky vypočítaných výšek. Tabulky jsou však značně objemné a někdy nepřehledné. Univerzálnější je plachtařské počítadlo, o němž je pojednáno v části o plachtařských pomůckách.

V závislosti na meteorologických podmínkách a bezpečnosti letu je vhodné vykroužit v posledním stoupání určitou výškovou rezervu. Platí to zejména v podmínkách, kdy se dokluz koná v rozpadové oblasti s výskytem deště nebo v prostoru závětrí intenzívně nafoukávaného svahu. Pro průlet deště je třeba určit rychlosti dokluzu podle poláry změřené v dešti. Vzhledem k tomu, že takové poláry budou sotva někdy k dispozici, musíme se spokojit s praktickou zkušeností, že v dešti jsou optimální rychlosti podstatně nižší.

V podmínkách s běžným průběhem konvekce postačí asi desetiprocentní rezerva s ohledem na optimální výšku. Při určování výškové rezervy musíme brát v úvahu i bezpečnost letu, hustotu provozu v cílovém letišti a překážky v jeho okolí. S minimální rezervou výšky se můžeme spokojit jen v tom případě, bude-li využitelné stoupání velmi slabé a v zanikající večerní konvekci se nebudou pravděpodobně vyskytovat ani intenzívní klesavé proudy. Bude-li však mít vzestupný proud nadprůměrné stoupání, může být výšková rezerva větší než doporučená desetiprocentní. Jistota doletu tím stoupne a časová ztráta nemusí být velká, zvolíme-li ihned po opuštění stoupavého proudu větší dokluzovou rychlost. Její hodnotu určíme pootočením MC-kroužku na takovou hodnotu stoupání V_s , pro níž se v pomůckách našla tzv. dispoziční klouzavost. To je klouzavost, jejíž hodnotu získáme vydělením vzdálenosti do cíle výškou, kterou v daném okamžiku disponujeme. Přirozeně, že tento početní úkol musí umožnit jednoduchou cestou vhodná

pomůcka, která má seřazené závislosti průměrného stoupání, vzdálenosti, klouzavosti a výšky přehledným způsobem.

Při dokluzu je třeba v určitých časových intervalech kontrolovat, zda úbytek výšky odpovídá absolvované vzdálenosti. To umožní výšková a vzdálenostní stupnice plachtařského kalkulátoru. Vzdálenost se kontroluje podle doletových kružnic. Kalkulátor a mapu musí mít pilot během dokluzu stále na očích. Ukáže-li se, že daná okamžitá výška nesouhlasí s předpokládanou, pootočí se stupnice kalkulátoru tak, aby okamžitá výška byla nad skutečnou vzdáleností od cíle. Na křivkách průměrného stoupání V_s , které jsou spojené se stupnicí vzdálenosti, je pak možno odečíst hodnotu V_s , na níž je třeba pootočit MC-kroužek. V případě nadbytku výšky to znamená pootočení na vyšší rychlosti V_s a tím i vyšší dokluzové rychlosti, a naopak. Bude-li výška menší, musíme MC-kroužek potočit na menší rychlost V_s , která se odečte z kalkulátoru.

Heslovité zopakování postupu

1. Příprava mapy, nakreslení doletových kružnic, kursovky, směru a síly větru podle předpovědi.
2. Určení složky větru ve směru letu (postačí odhad).
3. Vykroužení výšky v dostatečném intenzivním stoupání, pokud možno co nejdále od cíle.
4. Přesné určení průměrného stoupání během kroužení.
5. Určení přesné polohy a vzdálenosti od cíle.
6. Určení výšky pro dokluz s požadovanou rezervou na klesavé proudy a bezpečnost.
7. Úprava rychlosti nastavením MC-kroužku podle zjištěné hodnoty průměrného stoupání.
8. Kontrola okamžité výšky a vzdálenosti podle vhodných orientačních bodů s pomocí doletových kružnic.
9. Oprava nastavení MC-kroužku podle diferencí mezi programovanou a skutečnou okamžitou výškou v daných vzdálenostech od cíle.

4.8 PLACHTAŘSKÉ POMŮCKY

Při praktické aplikaci výsledků optimalizace přeletu se plachtař neobejde bez různých, často jednoduchých pomůcek. Většina pomůcek je určena k lepšímu, optimálnímu využití vlastností kluzáku. Další jsou určeny pro zjednodušení navigačních výpočtů, stanovení prvků optimálního doletu do cíle

K dz

V _s	V	V _y	vítr proti (m/s)			klid	vítr do zad (m/s)			
			-15	-10	-5		+5	+10	+15	
m/s	km/h	m/s				0				
0	90	0,694	14,4	21,6	28,81	36	43,2	50,4	57,6	
0,5	100	0,78	16,3	22,8	29,2	35,6	42,0	48,4	54,8	
1,0	110	0,91	17,1	22,5	28,0	33,5	39,0	44,5	50,0	
1,5	121	1,13	16,4	20,9	25,3	29,7	34,1	38,6	43,0	
2,0	131	1,36	15,7	19,4	23,0	26,7	30,4	34,1	37,7	
2,5	140	1,61	14,8	17,9	21,0	24,1	27,2	30,3	33,4	
3,0	147	1,84	14,0	16,7	19,4	22,2	24,9	27,6	30,3	
3,5	153	2,06	13,3	15,7	18,2	20,6	23,0	25,5	27,9	

apod. V této části si popíšeme nejběžnější pomůcky, které si může zručnější plachtař vyrobit svépomocí. Stručně se zmíníme o složitějších přístrojích pro vysokovýkonné závodní kluzáky.

Směrové vlákno

Pro kontrolu symetrie obtékání kluzáku, zejména během přeskoku, se dobře osvědčuje velmi jednoduchá pomůcka — směrové vlákno na krytu pilotní kabiny. V přední části krytu, v zorném poli pilota nalepíme přesně v rovině symetrie kouskem izolepy bavlněné vlákno asi 150 mm dlouhé. Bude-li za letu vlákno vychýlené na některou stranu, svědčí to o vybočení letu. Opravu provedeme vychýlením směrového kormidla na protější straně výchylky vlákna. Mnemotechnická pomůcka: vlákno poputuje za vychýlenou nohou.

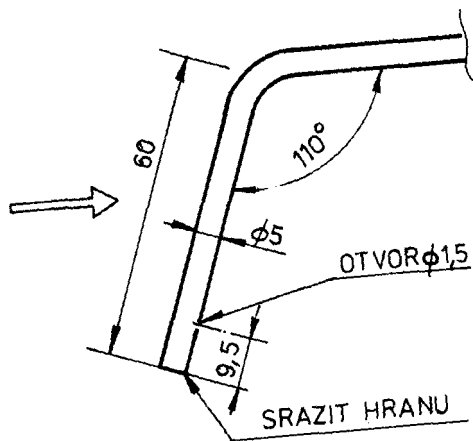
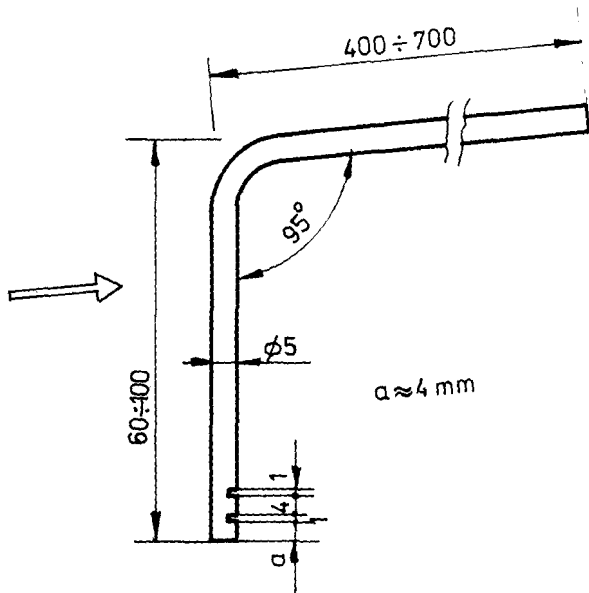
Variometr celkové energie

Dokonalé využití výkonnosti moderních, velmi rychlých kluzáků není myslitelné bez energetické kompenzace variometru. Klasický tlakoměrný variometr ukazuje vertikální rychlost, čili změnu výšky a tím i změnu potenciální energie kluzáku. Pro plachtaře je však výhodnější přístroj, který ukazuje změnu celkové energie, která je součtem polohové, neboli potenciální a pohybové, neboli kinetické energie:

$$E_c = E_{pot} + E_{kin}.$$

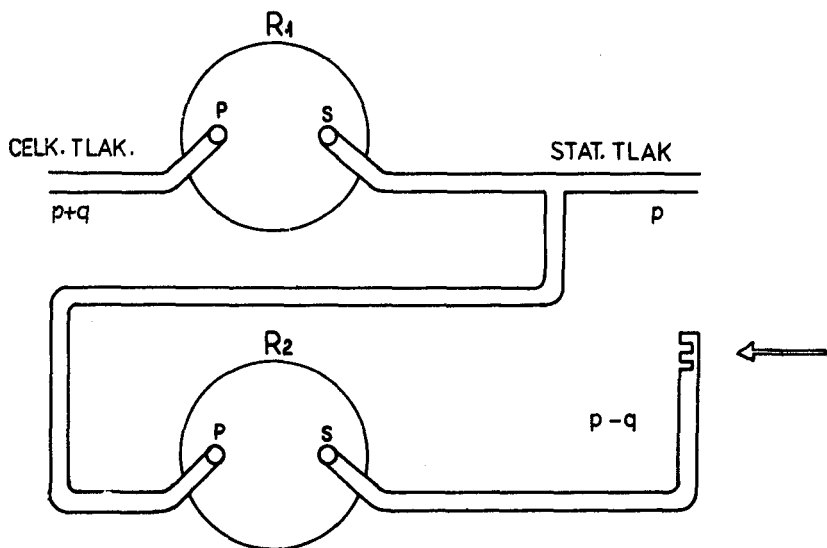
Bez přijímání vnější energie je kluzák schopen získat výšku a potenciální energii pouze na úkor energie kinetické, tj. úbytkem rychlosti. Proto je výhodnější variometr, který nereaguje na změny potenciální a kinetické, nýbrž pouze na změny celkové energie. Takový přístroj nereaguje na změny výšky způsobené přitážením nebo potlačením řídicí páky, tj. změnou rychlosti. V tom je právě jeho praktičnost, že umožňuje identifikaci stoupavého proudu bez vlivu na změnu dopředné rychlosti.

Vzhledem k tomu, že se v ČSSR variometry s kompenzací na celkovou energii (TEK — kompenzace) průmyslově nevyrábějí, je potřebné vyřešit problém svépomocí. Princip kompenzace spočívá v tom, že přívod statického tlaku přístroje se nezapojí na síť rozvodu statického tlaku, ale na zvláštní kompenzační trubici, kterou je možno vyrobit v aeroklubech (obr. 59). Trubici umístíme na kýlové ploše otočenou směrem dolů, aby koř-



Obr. 59. Kompenzační trubice variometru celkové energie

denzát nebo dešťová voda neputovala dál do vedení, ale vytekla ven. Trubice umístěná v blízkosti kořene křídla je ovlivňována změnami tlaku v různých režimech letu a údaje variometru jsou zkreslené. Pro VT-116 a L-13 zůstává možnost montáže na špičce trupu. Přezkoušení trubice provedeme tím, že napojíme druhý rychloměr (obr. 60) tak, aby na jeho přívod cel-



Obr. 60. Schéma zapojení přístrojů pro kontrolu trubice

kového tlaku byl napojen statický tlak a na přívod statického tlaku kompenzační trubice. Za letu by měly oba rychloměry ukazovat stejné hodnoty. Ukazuje-li kontrolní rychloměr méně, nemá trubice potřebný tlak a opačně. Další přezkoušení provedeme za letu v klidném ovzduší změnou rychlosti letu. Trubice je přitom zapojena na přívod statického tlaku variometru. Při správné kompenzaci by měl variometr sledovat tendenci rychloměru plynule, bez překmitů na větší hodnoty s následujícím návratem ručičky. Údaj rychlosti klesání by měl při pozvolném zrychlování kluzáku odpovídat hodnotám z rychlostní poláry. Kdyby se při zrychlování letu ručička dala do pohybu směrem nahoru, je variometr překompenzován. Nedostatečná kompenzace se projeví pouze slabým útlumem běžných reakcí variometru při změnách rychlosti, tj. přehnaným údajem kle-

sání při zrychlení a údajem stoupání při vytažení. Vytáhneme-li kluzák např. z ustálené rychlosti 160 km/h jemným přitažením na rychlost 80 km/h, musí se při správné kompenzaci ručička variometru přesunout jediným spojitým pohybem z klesání odpovídajícímu 160 km/h na klesání při rychlosti 80 km/h podle polárního diagramu rychlosti. Kompenzaci můžeme upravit nepatrným zkrácením nebo prodloužením trubice. Tak např. u dvoudrážkové trubice způsobí zkrácení mezi první drážkou a koncem trubice zvýšení kompenzace.

V aeroklubech jsou rozšířené dovezené variometry PZL-5 s membránovou kompenzací. Zapojení kompenzační nádoby je na obr. 61 spolu se zapojením variometru LUN-1141. Kompenzační nádoba je seřizena na určitý objem vyrovnávací láhve a spojovacích hadic, a pro určitou operační výšku. Správnost kompenzace ovlivňuje stárnutí membrány a pružiny.

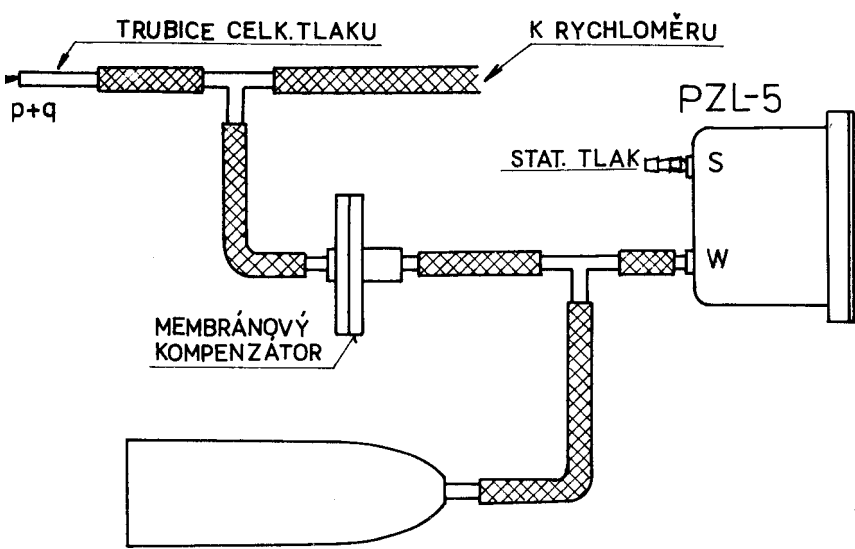
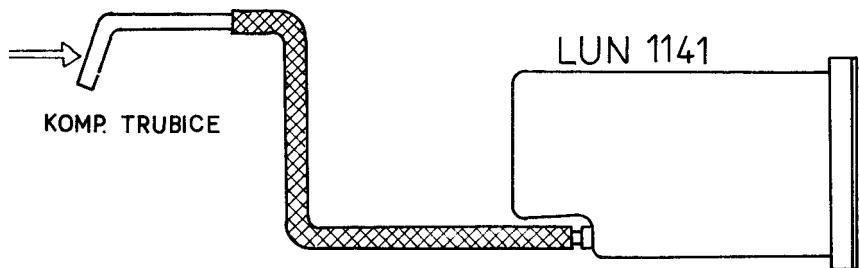
Mac Creadyho kroužek

Pro určení optimální přeskokové rychlosti se velmi rozšířil otočný kroužek na variometr, na kterém jsou stupnice přeskokových rychlostí. Úlohou pilota pak je sladit rychlost kluzáku s údajem na MC-kroužku. Jak se kroužek využívá za letu a jak se nastavuje, bylo uvedeno v části 4.4.

Praktická realizace závisí od použitých variometrů. Přístroje PZL-5 mají otočný kroužek už vestavěný. Proto postačuje nanést vhodným způsobem stupnici, nejlépe nalepením proužků s tuší napsanými čísly. Celý se pak přelakuje bezbarvým lakem. Další způsob je vyrytí čísel přímo do kovu kroužku.

Maska přístrojové desky Blanika si vynucuje použití kroužku z organického skla, který má stejný průměr, jako krycí sklo přístroje. Kroužek přidržíme na přístroji pomocí ocelového drátu přichyceného na jednom z přípevnovacích šroubů přístroje. Pro lepší ovládání kroužku připevníme do jeho středu ovládací knoflík, např. z rádia. Stupnici přeskokových rychlostí vyryjeme do organického skla tak, aby nepřekážela při čtení údajů variometru.

Pro sestavení stupnic nejpoužívanějších kluzáků v našich aeroklubech poslouží následující tabulka. Ve vrchním řádku jsou přeskokové rychlosti, které nanese naproti hodnotám klesací rychlosti variometru tak, jak jsou uvedeny pro jednotlivé typy v dalších řádcích.



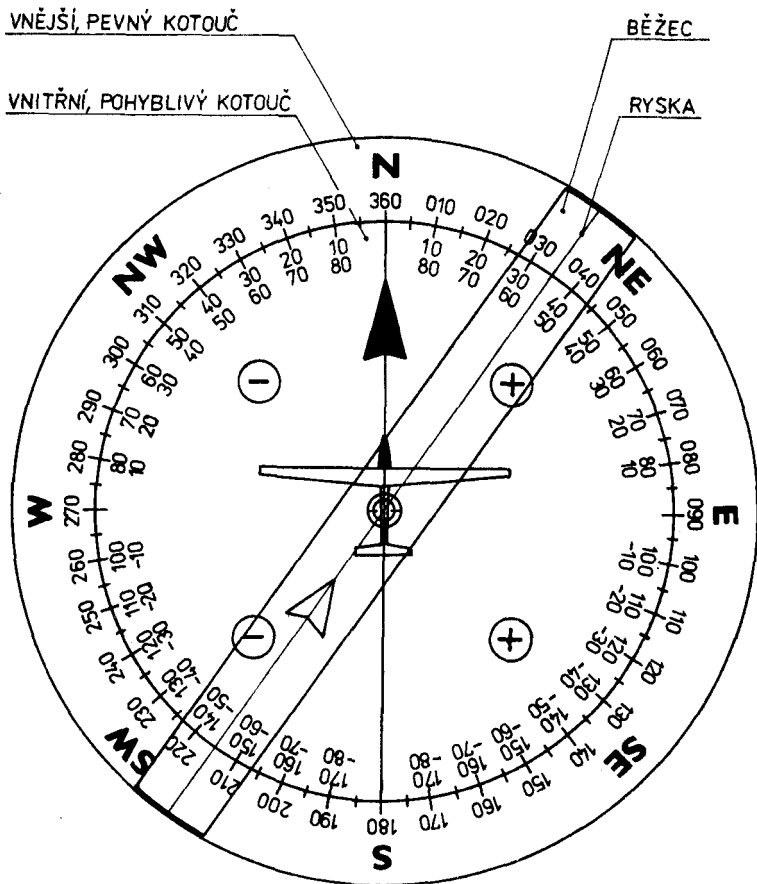
Obr. 61. Schéma zapojení variometru celkové energie

Přeskoková rychlost km/h	68	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
Typ											
VT-116	△	—	0,95	1,7	2,41	3,10	3,75	4,50	5,40		
L-13 s 1 pilotem	—	△	0,8	1,76	2,70	3,70	4,60	5,55	6,80		
L-13 s max. hmotn.	—	—	△	0,90	1,90	2,85	3,65	4,40	5,30		
VSO-10	—	—	△	0,70	1,20	1,82	2,52	3,20	4,12	5,15	6,50

Plachtařské kruhové počítadlo

Pro výpočty navigačních a doletových prvků je velmi praktickou pomůckou kruhové počítadlo, sestavené na podobných principech jako známé počítadlo DR-2 nebo DR-3 pro sportovní letce. Zručný plachtař si může vyrobit počítadlo sám.

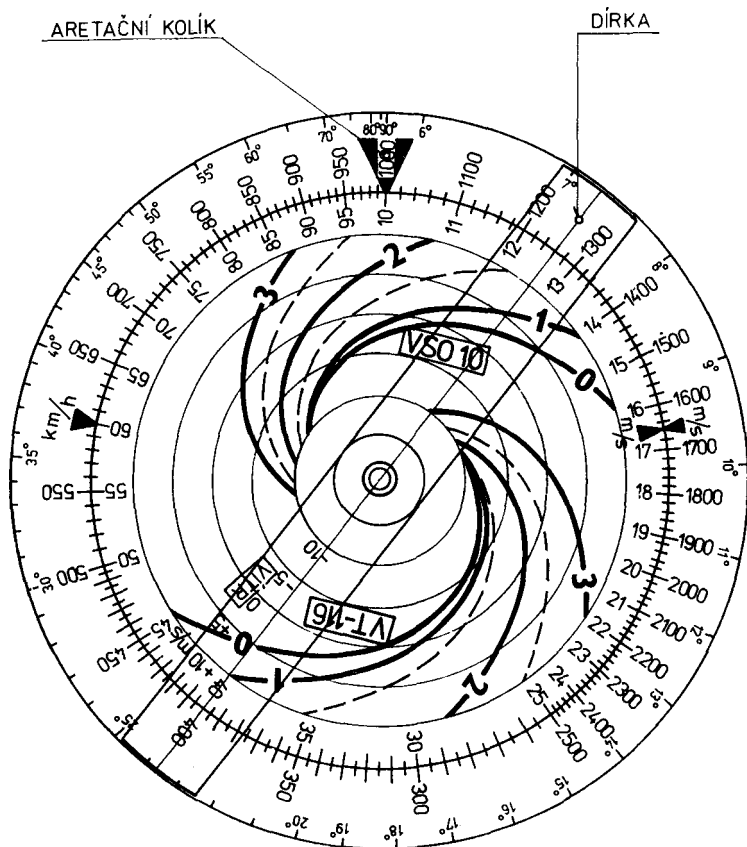
První strana je podobná počítadlu DR (obr. 62). Skládá se z vnějšího, pevného kotouče, vnitřního otočného kotouče a otočného průhledného běžce. Vnitřní kotouč obsahuje rysku označenou šipkou a siluetou kluzáku, procházející středem



Obr. 62. Přední stranu kruhového plachtařského počítadla

kotouče. Šipka směřuje na hodnotu 0 úhlové symetrické stupnice $2 \times 180^{\circ}$, která je sestrojena po obvodě vnitřního otočného kotouče. Na vnějším pevném kotouči je stupnice od 0° do 360° a označení světových stran. Otočný průhledný jezdec je opatřen ryskou, která usnadňuje čtení na jednotlivých stupnicích a šipkou, označující směr větru.

Druhá strana se skládá z vnějšího pevného kotouče, vnitřního pohyblivého kotouče a z průhledného otočného běžce s ryskou (obr. 63). Na vnějším kotouči je na obvodě logaritmická stup-



Obr. 63. Zadní strana plachtařského kruhového počítadla

nice vzdáleností, respektive klouzavostí. Soustředné kruhy na vnitřním kotouči jsou čáry větru. Kruhy blíže ke středu jsou určeny pro protivítr, vnější kruhy pro vítr v zádech. Spirálovité křivky, vycházející ze středu kotouče, jsou čáry průměrného stoupání a slouží k určení klouzavosti při dokluzu s rychlostí, odpovídající průměrnému stoupání. Otočný běžec s ryskou slouží k odečítání a přenášení hodnot ze zakřivených čar stoupání, s možností aretace na hodnotách 10 a 60.

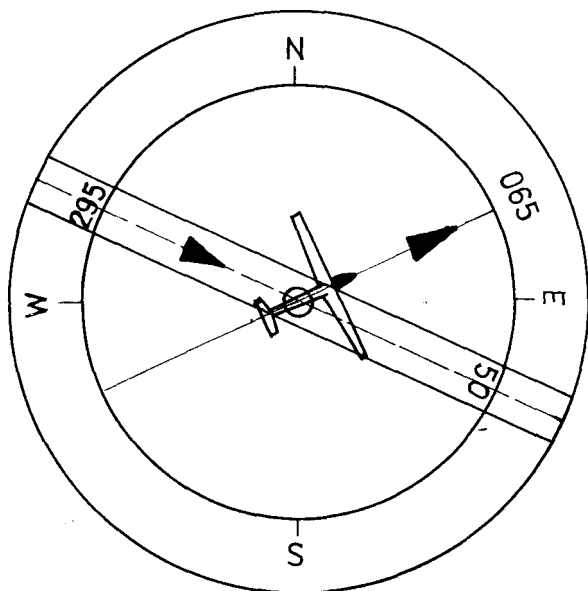
Praktické použití počítadla si ukážeme na následujících příkladech.

Úhel větru

Úhel větru je úhel, který svírá směr, odkud vítr vane, se směrem trati. Jeho velikost se pohybuje v rozmezí od 0° do 180° , protože jej měříme vždy od trati na tu stranu, z níž vane vítr na trať.

K výpočtu použijeme první strany. Šipku vnitřního kotouče nastavíme na hodnotu traťového úhlu. Rysky pohyblivého běžce natočíme do směru, odkud vane vítr. Úhel větru odečteme pod ryskou na vnitřním kotouči.

Příklad: $TU_z = 65^{\circ}$, $\delta = 295^{\circ}$, výsledek $\varepsilon = 50^{\circ}$ (obr. 64).



Obr. 64. Určení úhlu větru

Doplňkový úhel větru

Tento úhel slouží k výpočtu složky větru směrem na trať. Vypočte se podle vzorce $X = 90^\circ - \varepsilon$. Doplnkový úhel se vypočítá jako úhel větru, s tím rozdílem, že k jeho odečtení použijeme vnitřní stupnice pohyblivého kotouče, tj. stupnici od $+90^\circ$ do -90° .

Příklad: $TU_z = 165^\circ$, směr větru $\delta = 315^\circ$.

Kursovou šipku nastavíme na hodnotu 165° . Rysku nastavíme na 315° . Na protější straně rysky odečteme doplňkový úhel větru, $X = 60^\circ$.

Převody rychlostí

K převodům rychlostí použijeme druhé strany počítadla s logaritmickými stupnicemi a jako měřítko rychlostí použijeme vnitřní stupnici.

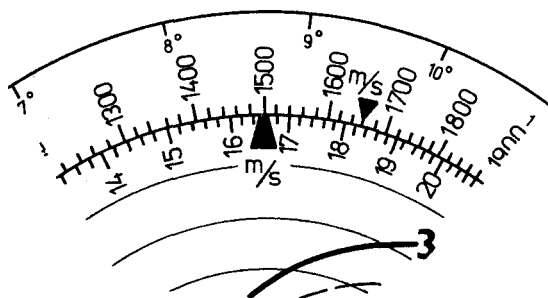
Příklad: převod rychlosti větru z km/h na m/s. Znak km/h nastavíme na vnější stupnici nad hodnotu rychlosti v km/h a pod znakem m/s čteme rychlost ($40 \text{ km/h} = 11,2 \text{ m/s}$). Opačným způsobem převedeme m/s na km/h.

Rychlost stoupání

Použijeme vnější logaritmickou stupnici jako výškovou a rychlostní, stupnici vnitřní jako časovou, minutovou.

Příklad: čas kroužení je 15 minut, získaná výška 1360 m. Jaká je hodnota průměrného stoupání během kroužení?

Pod hodnotu výšky 1360 m na vnější stupnici nastavíme čas 15 minut. Šipka umístěná na vnitřní stupnici ukáže hodnotu stoupání 1,5 m/s (obr. 65). Opačným způsobem určíme čas stoupání.

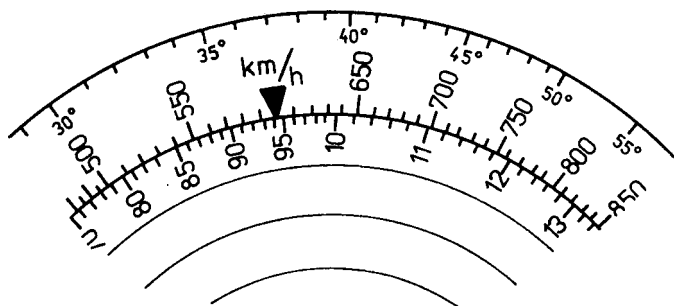


Obr. 65. Výpočet průměrného stoupání

Přeletová rychlost

Vnější logaritmickou stupnicí použijeme jako měřítko času v minutách, stupnicí vnitřní jako měřítko vzdáleností a rychlostí.

Příklad: uletěná vzdálenost je $S = 120$ km, čas letu je 76 minut. Hodnotu 120 na vnitřním kotouči nastavíme pod čas 76, který je na vnějším kotouči. Pod šipkou označující km/h čteme přeletovou rychlost $W = 94$ km/h (obr. 66). Opačným postupem



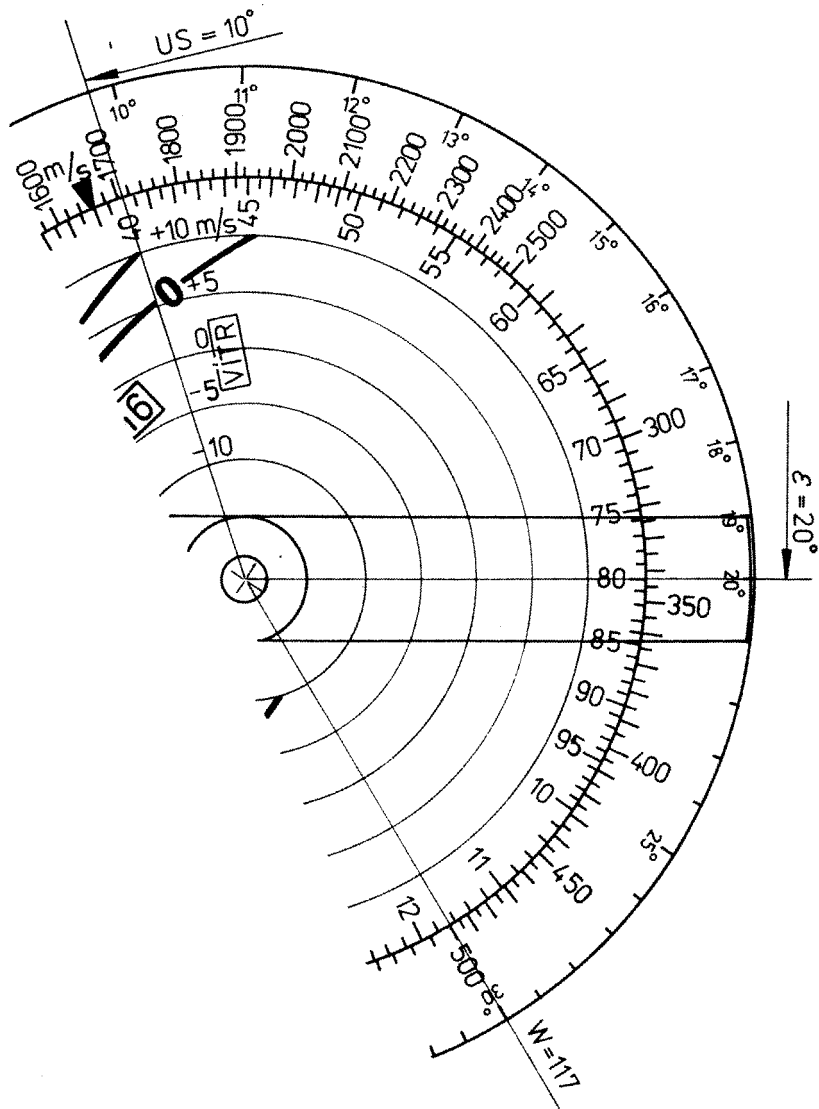
Obr. 66. Výpočet přeletové rychlosti

můžeme vypočítat z rychlosti a času uletěnou vzdálenost. Výpočet si usnadníme, jestliže zaaretujeme běžce s ryskou v místě polohy značky km/h.

Úhel snosu

Úhel snosu (US) můžeme vypočítat pomocí úhlu větru ε , rychlosti větru U a cestovní rychlosti V_c . V případě výpočtu úhlu snosu pouze jednoho přeskoku kluzáku (případně doletu), dosadíme do výpočtu rychlost přeskoku V (přístrojovou rychlost). Vnitřní logaritmickou stupnicí použijeme jako rychlostní. Hodnotu cestovní rychlosti nastavíme pod hodnotu úhlu větru ε . Použijeme k tomu rysku otočného běžce. Úhel snosu najdeme nad hodnotou rychlosti větru vnitřní stupnice.

Příklad: Úhel větru $\varepsilon = 20^\circ$, rychlost větru $U = 40$ km/h, cestovní rychlost $V_c = 80$ km/h. Pod hodnotu úhlu větru $\varepsilon = 20^\circ$ nastavíme cestovní rychlost $V_c = 80$ km/h a nad rychlostí větru na vnitřním kotouči $U = 40$ km/h čteme úhel snosu $US = 10^\circ$ (obr. 67).



Obr. 67. Vypočet uhlu snosu a tratové rychlosti

Trafová rychlost

Trafovou rychlost určíme na základě známých hodnot úhlu větru ε , úhlu snosu US a cestovní rychlosti V_c . Sečteme hodnoty ε a US a na hodnotu jejich součtu nastavíme rysku běžce. Polohu stupnic počítadla zachováme v původní poloze, jako při výpočtu US . Na vnitřní logaritmické stupnici pod ryskou běžce odečteme hodnotu trafové rychlosti W . Součet $\varepsilon + US$ může být větší než 90° . Úhel větru větší než 90° se odečítá v obráceném směru. Např. je-li $US + \varepsilon = 120^\circ$, tak od 90° měříme úhel $120^\circ - 90^\circ = 30^\circ$ doleva. Hodnota úhlu 120° se bude shodovat s hodnotou úhlu 60° .

Příklad: vypočítejme trafovou rychlost W , jestliže $US = 10^\circ$, $\varepsilon = 20^\circ$, $V_c = 80$ km/h. Ponecháme nastavení stupnice tak, jako při výpočtu úhlu snosu, ovšem přestavíme rysku na součet $\varepsilon + US = 20^\circ + 10^\circ = 30^\circ$. Hodnotu trafové rychlosti $W = 117$ km/h nalezneme na vnitřní stupnici pod ryskou běžce (obr. 67).

Výpočty doletu

Nejčastěji používáme kruhové plachtařské počítadlo při výpočtech doletových prvků. K nim patří:

a) Trafová složka větru

Je to průmět vektoru větru na trať. Určíme jej pomocí doplňkového úhlu větru. Tento úhel může být kladný (trafová složka působí jako vítr v zádech) nebo záporný (trafová složka se projevuje jako protivítr). Jako měřítko rychlosti větru použijeme vnitřní logaritmickou stupnici. Nejdříve vypočteme doplňkový úhel větru. Rychlost větru nastavíme pod znak km/h umístěný na vnější logaritmické stupnici a pak trafovou složku větru odečteme na vnitřní stupnici pod hodnotou doplňkového úhlu větru.

Příklad: rychlost větru $U = 35$ km/h, doplňkový úhel větru $X = -30^\circ$. Pod znak km/h nastavíme $U = 35$ km/h. Pod hodnotou $X = -30^\circ$ přečteme na vnitřní stupnici hodnotu trafové složky větru $U' = -29$ km/h. Převodem rychlostí určíme rychlost v m/s, tj. v tomto případě -8 m/s.

b) Klouzavost vůči zemskému povrchu

Závěrečný dokluz se provádí s dokluzovou rychlostí, která odpovídá průměrnému stoupání v posledním stoupavém proudu. Tuto rychlost udržujeme pomocí MC-kroužku na vario-

metru. Pro každou dokluzovou rychlost je možno určit odpovídající klouzavost kluzáku. Pro její určení jsou na počítadle vyneseny spirálovité křivky. Každá křivka znamená určitou hodnotu průměrného stoupání. Na vnitřním kotouči mohou být umístěny pouze skupiny křivek pro dva typy kluzáků.

Klouzavost vůči zemskému povrchu určujeme v závislosti na průměrném stoupání, na němž závisí dokluzová rychlost, a traťové složky větru. Na vnitřním kotouči jsou soustředné kruhy. Každý kruh odpovídá určité rychlosti větru. Kruhy blíže ke středu kotouče jsou pro protivítr, vnější pak pro vítr v zádech.

Klouzavost určíme tím, že rysku otočného běžce nastavíme na průsečík odpovídající křivky stoupání s kruhem pro danou rychlost větru. Hodnotu klouzavosti přečteme pod ryskou na stupnici umístěné po obvodě vnitřního kotouče. Pro druhý typ kluzáku najdeme průsečík na protější straně kotouče a klouzavost odečteme pod ryskou pro oba typy na stejné straně stupnice.

Příklad: máme určit klouzavost vůči zemskému povrchu pro VT-116, máme-li dokluzovou rychlost odpovídající průměrnému stoupání 2 m/s a větru v zádech o rychlosti 5 m/s. Průsečík křivky stoupání 2 m/s a kruhu větru + 5 m/s nastavíme pod rysku a na vnitřní stupnici odečteme klouzavost 25,5.

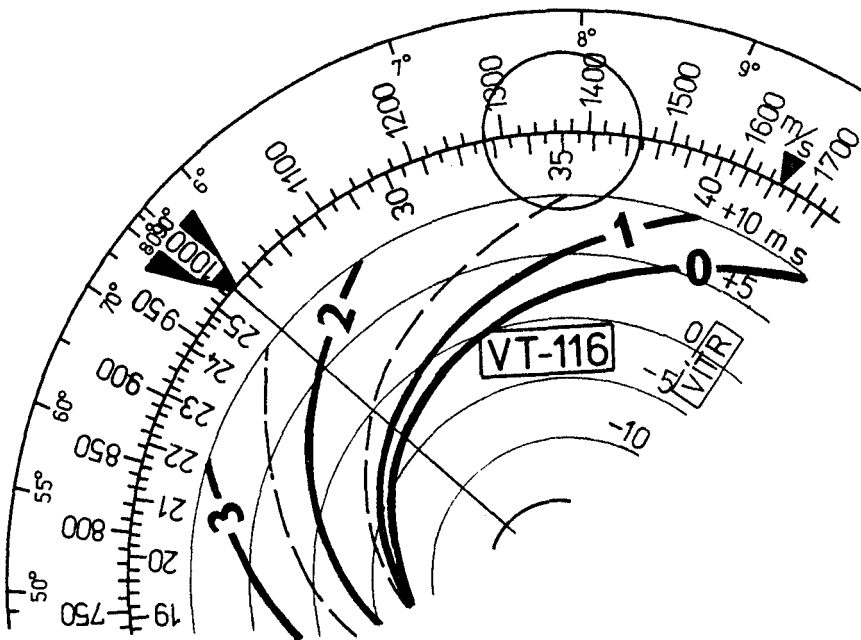
c) Výška doletu

Chceme-li určit výšku potřebnou pro dolet, nastavíme hodnotu klouzavosti vůči zemskému povrchu pod značku 1000 na vnějším kotouči. Jako měřítko vzdálenosti použijeme stupnici vnitřního kotouče, měřítko výšek na vnějším kotouči.

Příklad: jakou výšku musíme vykroužit s kluzákem VT-116 ve stoupání 2 m/s, jsme-li 35 km od cíle a vane-li vítr do zad o rychlosti 5 m/s? Rysku běžce aretujeme na hodnotě 1000 vnějšího kotouče a pod rysku nastavíme průsečík křivky 2 m/s a kruhu větru 5 m/s do zad. Nad hodnotou 35 vnitřního kotouče odečteme výšku 1370 m (obr. 68).

d) Kontrola doletu

Během dokluzu musíme kontrolovat, zda úbytek výšky odpovídá předpokládanému úhlu klouzání, jak jsme jej vypočetli v bodě c. Proto kontrolujeme závislost výšky na uletěné vzdálenosti při původním nastavení počítadla podle bodu c. V určitých časových intervalech si ověříme, zda hodnoty výšky

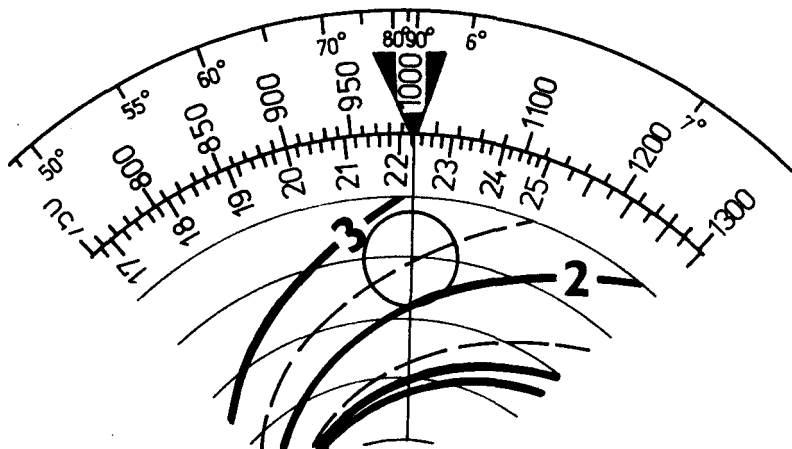


Obr. 68. Výpočet potřebné výšky doletu

a vzdálenosti se zmenšují tak, jak to ukazují obě stupnice. Ukáže-li se, že výška bude při další kontrole větší nebo menší, přestavíme stupnice tak, aby zjištěné hodnoty byly proti sobě. Bude-li ryska běžce zaaretovaná na hodnotě 1000, můžeme pod ryskou odečíst novou hodnotu stoupání, na niž musíme nastavit MC-kroužek, aby dokluzová rychlost odpovídala dispoziční klouzavosti, která je dána vzdáleností do cíle a momentální výškou.

Příklad: při kontrole dokluzu s kluzákem VT-116 jsme ve vzdálenosti 20 km od cíle zjistili, že máme ještě výšku 900 metrů.

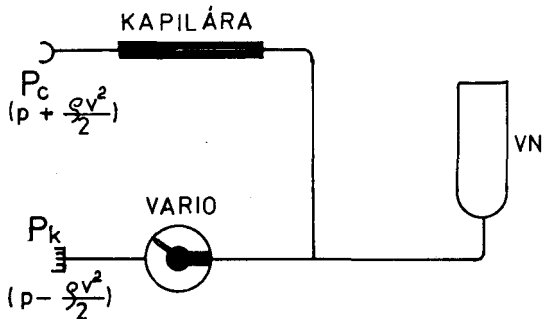
Původní nastavení MC-kroužku odpovídá příkladu v bodě c. Pod hodnotu 900 na vnější stupnici nastavíme vzdálenost 20 km a pod ryskou zaaretovanou na hodnotě 1000 najdeme průsečík kruhu větru +5 m/s s křivkou 2,5 m/s. Přestavíme MC-kroužek na tuto hodnotu, čímž zrychlíme dokluzovou rychlost tak, jak nám to rezerva výšky dovoluje (obr. 69).



Obr. 69. Kontrola výšky doletu

Netto variometr

Tento přístroj ukazuje „netto“ hodnotu vertikální rychlosti ovzduší na rozdíl od normálního variometru, který ukazuje součet rychlosti ovzduší a vlastní rychlosti klesání kluzáku. Na netto variometr je možno upravit každý variometr přidáním kapiláry, která zvýší odpor proudění z trubice celkového tlaku do prostoru vyrovnávací nádoby (obr. 70). Tlaková dife-



Obr. 70. Schéma Netto-variometru

rence φ . v^2 způsobí přídavné proudění přes přístroj a odporovou kapiláru. Toto proudění, přímo úměrné čtverci rychlosti letu, vychýlí ručičku přístroje na „stoupání“. Když se odpor kapiláry zvolí tak, že při určité rychlosti letu bude hodnota tohoto stoupání rovná rychlosti klesání podle poláry, bude přístroj ukazovat „netto“ hodnotu vertikálních proudů.

Optimalizátor rychlostí přeskoku

Tuto cennou pomůcku můžeme získat s podobným zapojením kapiláry, která musí být ovšem jinak dimenzována. U „netto“ variometru byla kapilára volena podle závislosti rychlosti klesání na rychlosti letu (podle poláry). U optimalizátoru je kapilára dimenzovaná podle závislosti přeskokových rychlostí na rychlosti stoupání. V grafickém vyjádření představuje tato závislost parabolu. Tuto křivku možno zaměnit za přímku, když na osu přeskokových rychlostí budeme vynášet čtverce rychlosti. Menší nepřesnosti této záměny jsou pro praktické využití bezvýznamné.

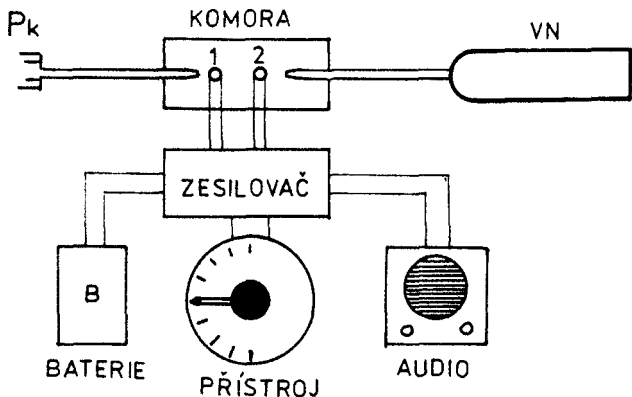
Na takto upravený variometr se upevní známý otočný kroužek, který má dvě značky. Jedna odpovídá nulovému stoupání, druhá rychlosti stoupání danou průsečíkem přímkou s osou rychlosti stoupání výše uvedeného grafu. Druhá značka slouží na pootáčení kroužkem podle očekávaných stoupání. Při optimální rychlosti přeskoku ukazuje ručička variometru na první značku. Je-li rychlost větší od optimální, přesune se ručička směrem k větším rychlostem stoupání, což je signál pro pilota, aby přitážením zmenšil rychlost letu. Při tom není vůbec potřebné přenášet zrak na rychloměr.

Pomocí vhodného kohoutu můžeme kapiláru vyřadit z činnosti. Po tomto zásahu přebírá přístroj opět funkci variometru s kompenzací na celkovou energii. Tímto způsobem se volí režim funkce pro přeskok a kroužení.

Zájemce o podrobnější výklad a návod k seřizování odkazujeme na literaturu uvedenou na konci metodiky. Upozorňujeme, že veškeré úpravy přístrojové desky kluzáku a změny na přístrojích podléhají schválení státní letecké inspekce.

Elektronický variometr

Schéma je uvedeno na obr. 71. V komoře, do které je přiveden tlak z kompenzační trubice a vyrovnávací láhve, jsou vestavěny snímače s odporem, jehož proměnlivost je závislá na teplotě (např. termistory). Podle toho, zda při stoupání kluzáku proudí vzduch z vyrovnávací nádoby VN anebo při



Obr. 71. Schéma elektronického variometru

klesání od kompenzační trubice, ochlazuje se jeden nebo druhý nažhavený snímač. Změna teploty snímače se projeví jako změna jeho elektrického odporu a můžeme ji po zesílení měřit vhodným elektrickým přístrojem, cejchovaným v jednotkách rychlosti stoupání. Údaj o rychlosti stoupání možno u tohoto přístroje převést na akustický signál. Se zvětšujícím se stoupáním se zvyšuje výška zvuku, který vydává bzučák, případně se ještě zvyšuje frekvence přerušování tohoto zvuku. Nastavenými prvky můžeme seřídít nulovou polohu přístroje, hlasitost zvuku, rozsah a citlivost údajů, případně výchozí hodnotu stoupání, po překročení které začne bzučák vydávat zvukový signál.

Hlavní výhodou elektronických variometrů je mimořádná citlivost umožňující téměř okamžitou reakci pilota na změny stoupání. Zvukový signál, který dovoluje odpoutat vizuální pozornost od přístroje, umožňuje v daleko větší míře věnovat se pozorování oblačnosti, kroužících kluzáků nebo navigaci.

Elektronické variosystémy

Tyto přístroje, vyvinuté pro špičkové vysokovýkonné kluzáky, poskytují celou řadu cenných údajů, umožňujících optimalizaci důležitých letových režimů. Uvedme některé nejdůležitější údaje:

- rychlost stoupání a klesání elektronickým variometrem s elektronickou kompenzací na celkovou energii,
- průměrné stoupání za posledních 30 sekund pomocí inter-

valového variometru; cenné zejména pro zjištění tendence stoupavého proudu,

- rychlost vertikálního pohybu ovzduší pomocí nettovariometru,
- optimální rychlost přeskoku při nastaveném stoupání a to za letu bez nebo s vodní přítěží,
- uletěnou vzdálenost nebo vzdálenost do cíle po zaprogramování vstupních hodnot směru a rychlosti větru,
- číselný údaj o potřebné výšce doletu na dokluzu, který se mění s proletěnou vzdáleností.

Tyto přístroje mohou při správné obsluze a zadání vstupních dat účinně pomáhat při optimalizaci letu. Nezbavují však pilota povinnosti rozhodovat o taktice letu, která je pro docílení dobrého výkonu rozhodující.

5. Plachtařská navigace

Při plachtařských přeletech se využívá hlavně srovnávací navigace, při které se porovnává terén s mapou a opačně. Pouze ve vyjímečných případech se využívají některé prvky navigace výpočtem.

5.1 NAVIGAČNÍ PŘÍPRAVA

Mapy

V aeroklubech Svazarmu se běžně používají letecké mapy Gauss-Krügerovy projekce v měřítku 1 : 500 000, které jsou složeny ze dvou dílů. Tyto mapy se velmi dobře osvědčily i pro plachtařskou navigaci, pro kterou je výhodnější ponechat oba díly neslepené. Mapu skládáme harmonikovým způsobem tak, aby její formát odpovídal rozměru asi 200 mm × 300 mm. Tento formát vyhovuje jak z hlediska manipulace v pilotním prostoru, tak i zakreslení tratí. Využijeme-li obě strany výše uvedeného formátu, obsáhneme tímto většinu tratí plachtařských soutěží. Připravenou mapu je vhodné zasunout do polyethylenového průsvitného obalu.

Příprava mapy před letem

Do mapy zakreslíme trať letu spojováním výchozího, otočných a koncového bodu tratě. Otočné body zakroužkujeme kroužkem o průměru asi 10 mm a čáru tratě netáhneme až přímo k bodu, nýbrž pouze k tomuto kroužku. Tím si ponecháme důležité detaily otočného bodu dobře viditelné.

Okolo koncového bodu tratě nakreslíme doletové kružnice po vzdálenostech 10 km. Na trati přeletu nanese ve vzdálenostech 20 km až 40 km krátké čárky, podle kterých pak budeme moci kontrolovat uletěnou vzdálenost a určovat vzdálenosti při volbě taktiky.

Změříme traťové úhly jednotlivých úseků tratě a vyneseme hodnotu úhlu vedle tratě na mapu. Použijeme k tomu trojmístné číslo.

Do mapy si nakreslíme také směr větru podle předpovědi, s číselným údajem jeho rychlostí. Bude-li se jednat o kratší trojúhelníkovou trať, nakreslíme šipku směru větru do středu

trojúhelníku. Při delších tratích je třeba brát ohled na proměnlivý směr výškového větru.

Povede-li trať přeletu poblíž letových cest a zakázaných prostorů, naznačíme si do mapy značky nebo čáry, které nesmíme přeletět.

Studium mapy

Plachtař je za letu zaměstnán pilotáží a pozorováním počasí a vývoje oblačnosti. Cokoliv by jej mohlo od tohoto pozorování odpoutávat, je nežádoucí. Proto je důležité seznámit se s tratí cestou studia mapy ještě před letem.

Při studiu mapy si nejprve všimneme charakteru terénu v jednotlivých úsecích tratě. Horský terén se může střídat s kopcovitým a s rovinou. Všimneme si polohy výraznějších orientačních bodů, které jsou blízko tratě. Jsou to obyčejně vyšší hory, větší města, velké vodní plochy. Zapamatujeme si jejich polohu a orientaci tratě přeletu vůči nim. Zvláště si všimneme oblastí se ztíženými možnostmi přistání do terénu a oblastí, které jsou pro nedostatek výrazných orientačních bodů navigačně obtížné.

Velkou pozornost je třeba věnovat prvnímu orientačnímu bodu pro nalétnutí po ohlášení na odletové pásce. Polohu tohoto bodu si ihned po vypnutí ověříme přímým pozorováním.

Je-li předepsán způsob fotografování otočných bodů, věnujeme pozornost sesouhlasení navigační mapy s obrazem otočného bodu z kontrolní fotografie. Stanovíme si orientační čáru pro nalétnutí a okamžik fotografování v předepsaném sektoru.

Užitečné je seznámit se s polohou letišť v blízkosti tratě, které bychom využili k přistání v případě zhoršení počasí, znemožňujícího další let.

Určení zeměpisného kursu.

Je to úhel mezi zeměpisným severem a směrem podélné osy kluzáku, čili je to traťový úhel opravený o úhel snosu. Mnoho plachtařů podceňuje význam určení tohoto úhlu, avšak při silném bočním větru může být spolu s určením traťové rychlosti velmi užitečný. Úhel snosu US dostaneme řešením navigačního trojúhelníku. Toto řešení je možné grafickým nebo početním způsobem za použití kruhového počítadla.

Ve výchozím bodě nakreslíme přímkou tratě pod traťovým úhlem TU k zeměpisnému severu. Přes výchozí bod vyneseme směr větru a v měřítku nakreslíme vektor větru U, označený

třemi šipkami. Do kružidla vezmeme ve stejném měřítku cestovní rychlost kluzáku, kterou odhadneme v závislosti na meteorologických podmínkách. Určitou pomůckou může být graf závislosti cestovní rychlosti na průměrném stoupání, uvedený v části o optimalizaci.

Kružidlo zabodneme do koncového bodu vektoru větru a oblohouk přetneme plánovanou trať (vektor V_c). Průsečík vektoru V_c s tratí a výchozí bod nám určují velikost vektoru traťové rychlosti W . Úhel mezi vektorem V_c a W je úhel snosu US . Z toho je zřejmé, že úhel snosu se určuje stejným způsobem jako pro sportovní motorový letoun. Doba kroužení nemá na tento úhel vliv (obr. 72).

Kluzák je během kroužení snášen z bodu A na vzdálenost AC danou rychlostí větru a dobou kroužení t_k . Po vytočení výšky nasadí na přeskok do bodu B . Kluzák je při tom snášen dál a po dobu přeskoku t je jeho dráha snosu $U.t$. Vzdálenost AD činí $U(t_k + t)$. Dráha DB je $V_c(t_k + t)$ a AB je $W(t_k + t)$. Vydělením všech výrazů přes $(t_k + t)$ dostaneme trojúhelník U, V_c, W . Kluzák se vydá na přeskok z bodu C do bodu B . Bude muset opravit svůj kurs o úhel snosu US , aby se pohyboval po nejkratší dráze do bodu B . Tímto způsobem jsme určili úhel snosu s ohledem na vliv snosu jak během kroužení, tak i během přeskoků.

Určování zeměpisného kursu provádíme především při navigační přípravě před letem. Chceme-li stanovené kursy správně využívat, musíme mít na palubě kluzáku vykompenzovaný letecký kompas. Kompenzací je třeba věnovat pozornost zejména v případě použití elektronických přístrojů, jako elektrických variometrů, radiostanic, optimalizátorů apod. Deviační odchylky, vzniklé zástavbou těchto přístrojů, dosahují hodnot několika desítek stupňů.

Navigationální záznam

Tento záznam se bude poněkud lišit od záznamu používaného sportovními piloty. Musí však mít následující údaje:

1. Směr a rychlost větru, předpokládaná cestovní rychlost.
2. Pro každé rameno tratě
 - traťový úhel,
 - úhel větru s poznámkou „proti, zezadu, zprava, zleva“,
 - úhel snosu,
 - délka tratě,
 - předpokládaný čas letu na rameni,
 - maximální výška letu, je-li předepsaná.

3. Hodnoty pro dolet
 - úhel snosu,
 - složku větru na trať s poznámkou „proti, do zad“.
4. Dispečerské směrnice, omezení výšky apod.

Záznam s podložkou umístíme na koleně pomocí gumového pásku a ponecháme si ještě místo na záznamy z otočných bodů a jiné důležité údaje pro vyhodnocení.

5.2 PRAKTICKÁ NAVIGACE ZA LETU

Po vypnutí

Ověříme si především prvky, které nás budou při navigaci zajímat. Jsou to:

- směr a rychlost větru, kterou ověříme pozorováním snášení kluzáku při kroužení, pohybem stínů mraků (ve výšce), unášením kouře (při zemském povrchu),
- dohlednost, která nám pomůže při odhadu vzdálenosti,
- polohu prvního charakteristického orientačního bodu, který umožní nalétnutí správného kursu po ohlášení na odletové pásce,
- letem podle vypočítaného zeměpisného kursu si ověříme správnost úhlu snosu stanoveného před startem.

Dáme-li všechny ověřené prvky do souladu s pozorovaným vývojem oblačnosti, máme k dispozici všechny údaje potřebné pro přesný odlet na trať.

Na trati

Čím větší pozornost budeme věnovat studiu mapy před letem, tím více si ušetříme práce s přímou navigací za letu a můžeme se více věnovat pozorování počasí. Při plachtařské navigaci se spokojíme většinou s hrubou orientací. Pouze v okolí otočných bodů a na doletu zpřesníme orientaci s určením přesné polohy.

Při hrubé srovnávací orientaci se soustřeďujeme na větší výrazné orientační body, které volíme v takových vzdálenostech, jak to dovoluji podmínky dohlednosti. Nejvhodnější orientační body jsou jezera, velké lesy, vyšší hory, široké řeky, větší města, dálnice a železnice a průmyslové objekty. Méně vhodné jsou okresní cesty, menší vesnice a jezera, která vůbec nejsou na mapě.

Pro vlastní srovnávací orientaci je nezbytné orientování mapy k zeměpisnému severu. Trať zakreslená v mapě bude v tom případě rovnoběžná s podélnou osou kluzáku a směrem letěné trati. Tím se nám budou orientační body v terénu jevit ve stejných směrech a polohách jako na mapě. Musíme se vyrovnat s obrácenými názvy, které jsou nohama vzhůru. Základní úlohou bude stanovení orientačního objektu a určení jeho totožnosti. Pro určení totožnosti využijeme základní znaky, které jsou jednoznačné (např. jedno jediné větší město v daném prostoru, velké jezero, dálnice apod.). Jsou-li pochybnosti a možnost případné záměny, musí se prověřit a vysvětlit nesushlas.

Vzhledem k tomu, že se na přeletu pohybujeme obvykle ve středních výškách, můžeme dostatečně dlouho pozorovat jednotlivé větší objekty. Nebudeme věnovat pozornost každé přelétávané vesnici, ale spokojíme se s určením přibližné polohy, kterou stanovíme odhadem vzdáleností a zeměpisné orientace vzhledem k vyhlédnutým a identifikovaným orientačním bodům. Při dobré dohlednosti tak můžeme prodloužit intervaly orientačních kontrol na více než půl hodiny.

Ještě předtím, než ztratíme při průletu orientační bod z dohledu, musíme mít ve směru tratě vyhlédnutý další. Mezi tím se mohou vyskytovat i menší několikakilometrové prostory bez charakteristických bodů, které nás nesmí vyvést z rovnováhy. Na trati navigujeme velkoryse podle jednoznačných objektů, viditelných i z větší vzdálenosti.

Během kroužení

Příležitost pro upřesnění polohy se naskytá během kroužení v dobře ustředěném stoupání. Krátkým pohledem do mapy se přesvědčíme, zda předpokládaná poloha souhlasí. Jsme-li na pochybách, bude vhodnější věnovat první pozornost dokonalemu pozorování terénu, učinit si představu, jak má být tento terén zobrazený na mapě a až potom se do ní podívat. Pak si prověříme, zda další podrobnosti zjištěné na mapě jsou skutečně v terénu na příslušném místě.

Už během kroužení musíme mít v dohledu další orientační bod, který ovšem nemusí být určujícím činitelem pro volbu směru srovnání kroužení, avšak pro zachování kontinuity srovnávací orientace je nepostradatelný. Při nedostatku vhodných orientačních bodů, zejména při snížené viditelnosti, srovnáme kroužení podle polohy Slunce. Palubní magnetický kompas se k tomu příliš nehodí, jeho údaje během kroužení bývají chybné.

Stoupavý proud opouštíme vždy s konkrétním plánem dalšího postupu.

Během přeskoku

V této fázi letu se omezujeme na krátkou kontrolu zvoleného kursu, s letným pohledem do mapy. Více pozornosti věnujeme optimalizaci přeskoku, pozorování vývoje oblačnosti a vyhledávání vhodného dalšího stoupání.

Odbočení z tratě a oblety

Málokterý přelet se provádí za ideálních podmínek bez výskytu rozpadových oblastí. Často jsme nuceni odbočit z tratě za lepšími podmínkami, případně volit delší oblet. V souvislosti s oblety vznikají dva nežádoucí problémy. První problém je v prodloužení tratě a s tím spojené snížení přeletové rychlosti, druhý problém je navigační. Trať obletu může vést terénem, který vůbec neznáme a kterému nebyla při navigační přípravě věnována dostatečná pozornost.

Na prodloužení tratě způsobené obletem má výrazný vliv úhel odbočení. Čím menší bude úhel odbočení, tím menší bude přírůstek délky tratě, kterou budeme muset dodatečně proletět, abychom se dostali do cíle. Proto se k odbočení musíme rozhodnout včas tak, abychom z kursu odbočili s úhlem maximálně 30° . Největší prodloužení tratě vzniká při kolmém odbočení nebo dokonce částečném vrácení se zpět, které volíme tehdy, je-li to jediná cesta, jak se udržet ve vzduchu.

Dostaneme-li se na obletu už mimo dosah nepříznivé rozpadové oblasti, pokračujeme nejkratší cestou k cíli, bez kolmého návratu na trať.

Orientace během obletu bude vyžadovat častější kontrolu polohy a vyhledávání vhodných orientačních bodů v menších vzdálenostech. Vzhledem k tomu, že během letu není v kabině kluzáku možnost kreslit novou trať pro nejkratší cestu do cíle, musíme se uspokojit s přibližnými odhady na základě kontroly mapy.

Otočné body

V okolí otočných bodů musíme přejít na podrobnou orientaci zejména tehdy, jsou-li těmito body malé objekty, které se mají fotografovat. Nejsou-li v bezprostředním okolí těchto bodů výrazné orientační objekty, bude nejlépe nalétávat je od posledního identifikovaného bodu pomocí přesně stanoveného

zeměpisného kursu, s určitou rychlostí a na čas, daný vzdáleností a rychlostí letu.

Navigace při slabé dohlednosti, jednotvárném terénu a využití letu v mracích

Při nedostatku vhodných orientačních bodů najde uplatnění navigace výpočtem. Jejími rozhodujícími prvky budou směr letu, rychlost a čas. Vzhledem k tomu, že za letu se časové a jiné údaje těžko pamatují, musíme si vést záznamy. K základním patří záznam o poloze spolu s časovým údajem, který si zapíšeme do záznamu připevněného na koleně nebo taky kroužkem s časovým údajem přímo do mapy. Lepší přehlednost mapy získáme, když poziční kroužky spolu spojíme. Časový údaj můžeme nahradit pootočením stavitelného kroužku náramkových hodinek, který nastavíme začátkem stupnice do polohy velké ručičky. Přitom si budeme pamatovat, že je to čas, který odpovídá poslednímu pozičnímu kroužku na mapě. Poletíme-li od tohoto místa směrem určeným podle kompasu s určitou průměrnou rychlostí, snadno pak určíme přibližnou polohu vynásobením uběhnutého času a této rychlosti. Z praktických důvodů je vhodné dodržovat rychlost, která má přehledné jednotky pro počítání zpaměti. Např. 90 km/h je 1,5 km/min, 120 km/h je 2 km/min apod. Rychlost 120 km/h je také vhodná vzhledem na použitou mapu. Za 5 minut totiž uletíme 10 km, což je 20 mm na mapě. Úspěšné využití této početní navigace vyžaduje důslednou registraci času rovného letu, dodržení rychlosti a směru. K značnému zkreslení pojmu času dochází při letu podle přístrojů. Jistotu můžeme mít pouze v důsledných záznamech. V případě, že v měřeném časovém intervalu se vyskytlo také kroužení ve stoupavých proudech, odhadneme jejich průměrnou rychlost stoupání a příslušnou cestovní rychlost. Pro stanovení přibližné polohy použijeme při násobení času tuto průměrnou cestovní rychlost. Přitom bereme v úvahu vliv výškového větru a snos, který jsme si určili při navigační přípravě před letem. Bude-li přibližná poloha stanovena s přesností ± 10 km, je to v mezích daných možností. Přesnou polohu pak určíme podle vhodného orientačního objektu, který najdeme dodatečně, jakmile se k tomu naskytne příležitost.

Dolet

Závěrečná doletová fáze přeletu vyžaduje podrobnou navigaci. V zájmu optimálního provedení doletu musíme znát svoji polohu na kilometr přesně. Tuto přesnost musíme dosáhnout

už v prostoru, z kterého je dolet po vytočení výšky prakticky možný. Postupujeme přitom tak, že odhadneme napřed vzdálenost a směr od výrazného orientačního objektu a pak věnujeme pozornost i těm nejmenším detailům přímo pod sebou. Najdeme-li tyto detaily pak na mapě, můžeme pomocí předem nakreslených doletových kružnic určit přesnou polohu. Vhodné detaily k tomuto určení mohou být např. mosty, křižovatky komunikací, okraje měst a vesnic s výrazným sekundárním znakem jako nádraží apod.

Samotné provedení doletu s určením potřebných parametrů letu je uvedeno v části o optimalizaci.

5.3 ZTRÁTA ORIENTACE

Dojde-li ke ztrátě orientace, postupujeme takto:

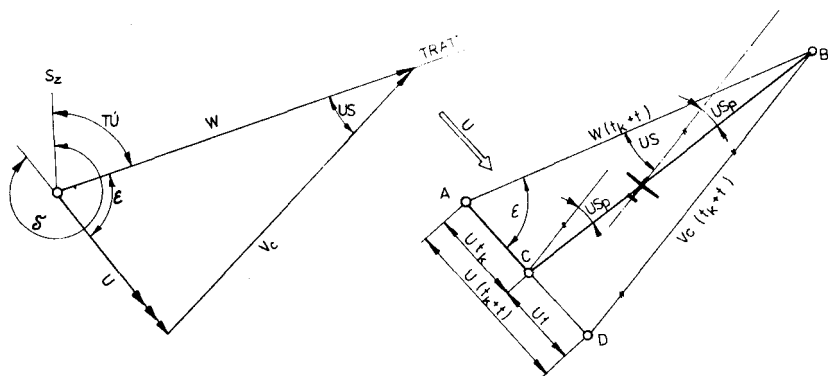
1. Zachováme naprostý klid. I když se to zdá formální, je zachování klidu skutečně to nejdůležitější. Stejně důležité je, abychom v dalším počínání pracovali pouze se skutečnostmi a ne s dohady, ke kterým má pilot zpravidla nejbliže.
2. UVědomíme si, zda se jedná o skutečnou ztrátu orientace. Za ztrátu orientace nemůžeme totiž počítat situaci, kdy nad nepřehledným terénem neznáme svoji momentální polohu, ale znali jsme ji bezpečně ještě před několika minutami a nejbližší vhodný orientační bod je ještě před námi.
3. Nehrozí-li nebezpečí přeletu státní hranice, vyhledáme vhodný stoupavý proud a pokračujeme v letu stejným kursem.
4. Podle záznamů v navigačním štítku zjistíme, kdy jsme byli nad posledním ověřeným navigačním objektem a jak dlouhá doba uplynula od tohoto okamžiku.
5. Na základě letěného kursu, rychlosti a doby letu stanovíme, nejlépe s pomocí časových úseček na zakreslené trati, svoji vypočítanou polohu. V jejím prostoru se pak snažíme nalézt na mapě a v terénu souhlasné orientační objekty.
6. Při porovnání terénu a mapy postupujeme opačným způsobem než při normální srovnávací orientaci. Vyhledáme nejprve vhodný orientační objekt v terénu, a ten potom hledáme ve vytyčeném prostoru na mapě, neboť mapa je přehlednější a snáze na ní nalezneme i objekty, které jsou vzdálenější od vypočítané polohy. Naproti tomu objekt vyhledaný na mapě nemusí být vůbec v našem dohledu. Zásadně vyhledáváme takové orientační objekty, které nemůžeme v daném prostoru zaměnit za jiné.

Neobnovíme-li orientaci, postupujeme tímto způsobem:

1. Zjistíme, zda je před námi v době 30 minut letu od poslední známé polohy výrazná orientační čára křížující naši trať, kterou jsme zcela určitě ještě nepřelétli, a kterou nemůžeme přehlédnout nebo minout. Máme-li takovou čáru před sebou, pokračujeme v letu dosavadním kursem až k této čáře, na které poměrně snadno obnovíme orientaci. V žádném případě takovouto čáru neopouštíme před obnovením orientace.
2. Hrozí-li sebemenší nebezpečí, že bychom mohli tuto čáru minout (např. na ohybu řeky), opravíme kurs tak, abychom takové minutí vyloučili.
3. Není-li na trati před námi žádná příčná orientační čára, nasadíme ve vypočítané poloze nový kurs směrem na markantní orientační čáru, která je buď souběžná s původním kursem, nebo s ním svírá malý úhel. Přitom sledujeme, aby změna kursu směřovala do vnitrozemí a kolmo na zvolenou čáru. Doba letu k takové čáře nesmí být opět delší jak 30 minut od poslední známé polohy.

Není-li v dosahu 30 minut od poslední známé polohy žádná vhodná orientační čára a nepodařilo-li se nám obnovit orientaci ani prvním způsobem, volíme tento postup:

1. Je-li trať zpět k poslednímu orientačnímu objektu, který jsme bezpečně ověřili orientačně výhodná, vrátíme se k tomuto objektu.
2. Nejsme-li si jisti ani návratem k poslednímu známému bodu vyhledáme vhodnou nouzovou plochu a přistaneme.



6. Plachtařské soutěže

6.1 SPORTOVNÍ TRÉNINK

Příprava na závody, základ výsledku

Klíčem ke zlepšení výsledků je odpovídající trénink, ale pozor, musíme si uvědomit, že trénink není létání kolem letiště při místním provozu pro vlastní potěšení. Závodní trénink by měl mít vždy určitý cíl a zaměření. Účinný trénink tedy pokrývá nejen jednotlivé části létání samotného a zlepšení techniky, ale zahrnuje vše, co vede k vítězství a je nutno ho chápat komplexně. Jednotlivé části tréninku lze rozdělit na složku psychickou, teoretickou, technickou a taktickou, fyzickou a kondiční. Nedílnou součástí tréninku by měla být i regenerace a rehabilitace sil.

6.1.1 Základní trénink

Nácvik jednotlivých prvků, rozvíjení a zkvalitnění techniky, upevnění návyků a dovedností je všeobecně záležitostí elementárního a pokračovacího výcviku a obvykle končí získáním odznaku stříbrného „C“. Do sportovního výcviku, na první přelety, se dostávají sportovci s určitým talentem pro plachtění, psychicky dostatečně připraveni pro další činnost. To, že se naučili létat, že si poradí i ve složitých situacích, dokázali získáním pilotního diplomu a odznaku stříbrného „C“ FAI. Lze konstatovat, že tito piloti prošli úspěšně etapou základního výcviku. Zde získali návyky a dovednosti, bez nichž tento sport nelze dále rozvíjet. Aby mohli pokračovat, musí v této etapě projevit jistou míru talentu a především vytrvalosti, píle a houževnatosti. Tato etapa neslouží pouze pro výchovu sportovně nadaných jedinců, ale současně je přípravou sportovních motorových pilotů a pilotů z povolání. Není bez zajímavosti, že v této etapě odpadá přirozeným výběrem 90 % osob, především z nedostatku vytrvalosti a vůle.

6.1.2 Specializovaný trénink

Další etapa je etapa specializovaného tréninku, zahrnující zvládnutí techniky nutné pro provedení rychlostního přeletu, letů na vzdálenost a rozvíjení taktických a strategických zkušeností. Ty se získají nikoli létáním nad letištěm nebo v blízkém

okolí, ale při mimoletištních letech a přeletech. Zkušenosti sportovce se rozvíjejí a současně se trénuje i nervová soustava a psychická odolnost. Pilotovi roste sebevědomí a jeho schopnost koncentrovat se, je na vysoké úrovni. Přijdou první závody. Na nich mnozí zjistí, že nejsou schopni podat svůj obvyklý výkon, ovládat své duševní a psychické napětí. Končí na konci výsledkové listiny a obvykle závodění zanechají. Ten kdo vydrží, zjistí, že i tyto stavy lze zvládnout a pochopí, co je to psychická příprava a jak je důležitá pro plachtaře-závodníka. Přesto, že jednotlivé složky letu lze trénovat odděleně a pak spojovat, což je podstatou metody tréninku analyticko-syntetického, většina dává přednost tréninku komplexnímu, neboť se domnívá, že nácvik jednotlivých prvků letu si odbyla již v základním tréninku (pokračovacím výcviku). To znamená, že si nepromýšlí předem co bude trénovat, provádí rychlostní přelet se všemi jeho prvky aniž se na některý zvláště soustředí, s cílem dosáhnout nejvyšší průměrné cestovní rychlosti s daným typem větroně v různých meteorologických podmínkách.

Plachtařský sport je rozhodujícím způsobem závislý na počasí a během sezóny skuteční výkonný sportovec 15 až 20 přeletů, vrcholový asi 40, včetně letů na závodech. Aplikací poznatků z jiných sportů i z teorie lze dokázat, že trénink analyticko-syntetický a jeho modifikace je na vyšším stupni a výsledky dosažené jeho aplikací jsou lepší a přicházejí rychleji. Důležité je nejprve provést analýzu, to znamená rozdělit let na jednotlivé prvky jako je odlet na trať, volba času odletu, ustředování, kroužení, opuštění stoupavých proudů, přeskoky, navigaci až po taktické a strategické problémy, které se uměle vytvářejí a modelují. Jedná se především o omezenou výšku dostupů stoupavých proudů, přeskoky do menších výšek nad terénem, lety v hornatém a lesnatém terénu, létání za slabého nebo naopak za silného počasí a jeho skutečné využití.

Za tréninkového přeletu se zaměříme na zdokonalování prvků a techniky, o kterých víme, že v nich máme slabiny, při normálním provedení ostatních fází letu. Tímto způsobem odstraníme mnohem rychleji zjištěné nedostatky. Vyšší formou pak je trénink modelový, kdy modelujeme vše tak, jako na závodech. Nejvyšší a asi nejlepší formou tréninku jsou závody. Čím větší konkurence a napětí, tím lépe. Dokonale prověří po všech stránkách a odhalí naše slabiny. Nebojte se podrobit svůj výkon rozboru jiného zkušenějšího závodníka, pokud není k dispozici trenér.

Je třeba najít čas i na nácvik jednotlivých prvků. Nejlepší

příležitostí je den, ve kterém je povoleno pouze místní létání, nebo když z jiných důvodů nelze přelet absolvovat. Ale i čas před odletem a hlavně po přiletu z kratšího přeletu lze využít pro nácvik techniky a jednotlivých prvků. Musíme však mít předem zpracovaný individuální plán a sepsané a utříděné prvky, které chceme trénovat a vědět, jakým způsobem budeme nácvik provádět. Improvizovat v tomto případě nemá smysl a není to ekonomické.

Etapa specializovaného tréninku znamená přechod ke specializaci v bezmotorovém létání a v podstatě má tyto části:

- plnění přeletů sportovní osnovy,
- plnění odznaků FAI,
- nácvik a zdokonalení techniky a taktiky letu.

Určitým druhem porovnání, především kvality, ale i kvantity tréninku a výkonů je celostátní plachtařská soutěž. Zařazené výsledky pilotů slouží pro výběr do prvního stupně závodů a jsou podkladem i pro výběr do vyšších stupňů. Vrcholem pro většinu sportovců však je praktické porovnání výkonnosti, závodění na všech výkonnostních úrovních tj. závody meziklubové, krajské, národní a mistrovství ČSSR. Podle postupového výběrového klíče se do republikových mistrovství dostává skutečně špička národních aeroklubů. Ti nejlepší jsou nominováni do reprezentačního družstva ČSSR v bezmotorovém létání, kde se jako členové střediska vrcholového sportu podrobují vrcholovému tréninku.

6.1.3 Vrcholový trénink

Tato třetí etapa vrcholového tréninku se dotýká absolutní špičky sportovců, kteří prokázali svůj talent a pílí a zaměřuje se na dosažení maximálních výkonů. Zde probíhá příprava na nejdůležitější závody sezóny, příprava na mistrovství světa a Evropy, na mezinárodní závody ZST a mezinárodní mistrovství. Další složkou vrcholového tréninku jsou pokusy o rekordy a mimořádné výkony.

Na první závody se pilot obvykle nominuje za své výkony v celostátní plachtařské soutěži, nebo projeví určitý talent a houževnatost jako junior. Pro většinu začátečníků jsou však první závody sprchou, jen málo vyvolených zvítězí. Pouze nejvytrvalejší zůstanou, začnou vážně přemýšlet nad závodními létáními a začnou s tréninkem. Létání je však i tvrdá práce na technice a vybavení, spousta času strávená při studiu teorie i při pracovních brigádách na letišti. Je to sport individuální,

pilot musí každé rozhodnutí vykonat sám, ale bez kolektivu, bez jeho pomoci není nic, sám si nepřipraví ani větroň, nedopraví ho na start, nedostane se vůbec do vzduchu. Kolektiv mu pomůže při možném přistání v terénu, s demontáží a dopravou větroně na letiště a s jeho montáží a uložením v hangáru.

Chce-li se pilot vážně věnovat závodům v bezmotorovém létání, je třeba hned na počátku si položit některé otázky a zodpovědět si na ně:

Mohu létat 4 až 6 hodin denně alespoň 5 dnů po sobě a neztratit radost ze závodění a létání? Nebudu příliš unaven? Jsem schopen i při psychickém napětí a ve stresu zalétat svůj standard a normálně uvažovat? Mám prostudována plachtařská pravidla FAI a pravidla závodů a rozumím jim? Nedělá mi potíže navigace v neznámém terénu? Nebojím se přistání do terénu? Co chci dosáhnout v plachtění v této sezóně a co celkově? Přemýšlím o chybách, které jsem udělal a snažím se je v dalších letech odstranit? Trénuji prvky, které jsou mou slabou stránkou a které příliš neovládám?

Bezmotorové létání je založeno na rozhodnutích a něco rozhodnout je relativně snadné, když je duševní vypětí malé. Naneštěstí je však toto duševní napětí podstatou závodního létání. Někteří piloti, kteří si při běžném sportovním létání vedou dobře, si při duševním napětí nebo ve stresu vedou úplně jinak. Tento problém se obvykle s množstvím získaných zkušeností a počtem absolvovaných závodů upraví.

6.1.4 Složky sportovního tréninku

Psychická příprava

Nejhodnotnější způsob tréninku psychické odolnosti a ovládnutí duševního napětí je účast na co největším počtu závodů. Velké závody s odpovídající konkurencí jsou nejdůležitější. Někteří piloti si vedou dobře na nižších závodech, ale na mistrovství republiky se neumístí. Cítíme-li vzrušení ze závodů, máme chuť závodit a zvítězit, pak jsme se dostali do správného závodního stavu. Tento druh napětí napomáhá ke zvýšení výkonu a je optimální. Nesmíme však příliš podléhat svým pocitům.

Je velmi obtížné naučit se správně rozdělit energii při závodě. Závody trvají 14 dní a teoreticky je možné každý den létat. Absolvovat deset soutěžních disciplín není tak výjimečné.

Začátečník nebo nezkušený pilot má tendenci použít všechnu svou energii v prvních čtyřech soutěžních dnech. Někdy se nemusí ani létat, stačí čekání. Musíme být stále aktivní až agresivní, neříkat si, že třetí místo stačí. Je třeba ze všech sil bojovat o vítězství, ale mít i radost a potěšení z létání a závodění.

Během závodů je uklidňující, když jsou všechny problémy alespoň hodinu před startem vyřešeny a můžeme se koncentrovat na výkon. Záleží na tom, co nám vyhovuje. Někdo potřebuje být sám, jiný má zase rád společnost. Po startu, před odletem na trať, musíme vykonat množství potřebné práce. Nesnažme se závodit ještě před průletem páskou, zbytečně se vyčerpáváme. Pokud není slabé počasí, nelétejme ve velkých skupinách, zvýšená pozornost odčerpává mnoho energie. Duševní napětí samozřejmě stoupá úměrně blížícímu se konci závodů, zvláště jsme-li na tom s umístěním dobře. Musíme se však ovládat a držet kondici. Sledujeme ostatní závodníky ke konci namáhavých závodů. Ti, kteří vypadají unaveně již před disciplínou, mnoho sil nemají. Někteří piloti skončí se závody, mají-li špatný den, nevyjde-li jim disciplína nebo přistanou v terénu. Druzí zase nemají na vítězství. Musíme se snažit porazit toho kdo je před námi a ne se ohlížet za sebe a mít strach, že nás druzí předstihnou.

Tajnou zbraní těch, kteří na závodech vítězí je pozitivní přístup. Proto je důležité seznámit se s některými negativními postoji. Nesmíme být piloty jen do jednoho typu počasí. Na závodech se obvykle vyskytují všechny druhy počasí, tedy i ty, které nám nevyhovují. Než se dočkáme disciplíny ve „svých“ podmínkách, mají ti lepší již nepřekonatelný náskok. Nezapomeňme, že 1000 bodů za vítězství lze získat i ve špatném počasí a při rychlosti pod 50 km/h je to mnohem těžší. Nesedí-li nám špatné podmínky, svědčí to o nedostatečném tréninku a musíme v těchto podmínkách více létat. Je-li stoupání nad 0,5 m/s a základny výše jak 700 m, vydejte se na přelet. Na závodech se v takovém počasí vyhlašují disciplíny. Máme-li strach v kopcovitém nebo hornatém terénu snažme se tréninkové lety orientovat do těchto prostorů. Zjistíme zanedlouho, že jsou termicky výhodnější, bohatší na stoupavé proudy, bude se nám zde létat lépe a stoupne i naše výkonnost.

Velmi důležitý je postoj k technice a vybavení. Je pochopitelné, že se budeme snažit létat na nejlepším perfektně vybaveném a připraveném větroni. Když jsme ale na závodech, soustřeďujeme se jen na ně a na vlastní výkon a ne na omluvy

vlastních chyb. Nenechme se psychicky deprimovat počasím, které na pohled vypadá pěkně, ale pod krásnými kumuly nelze najít žádné stoupání. Jedním ze základních pravidel plachtění je schopnost rychle rozpoznat a odhadnout nové podmínky a jejich změnu a okamžitě se přizpůsobit. Neplýtvejme čas přemýšlením, proč nám to najednou nejde, zřejmě nastala změna podmínek a je nutné změnit i taktiku. Naopak, nesnažme se létat opatrně další hodinu v počasí, které nám „láme křídla“, když jsme se předtím sotva udrželi ve vzduchu.

Pilot se nemá vozit ve skupině větroňů bez vlastního úsudku a přemýšlení. Samozřejmě jsou situace, kdy jen nerozumní piloti létají sami (základna oblaků nebo dostup stoupavých proudů pod 700 m a stoupání pod 0,5 m/s). V ostatních případech je obvykle velká skupina pomalá. Dobří piloti se nevozí, věří si a vnucují ostatním svou taktiku. Prosazují svou osobnost, samozřejmě s ohledem na bezpečnost. Někdy se stane, že někdo z těch, kteří se vozí, se dostane mezi prvních deset závodníků. Aby mohl zvítězit, musí umět vést a tito piloti nevědí jak. Začátečníci se sledováním dobrých pilotů mnoho naučí, ale sledování se stane zvykem a pilot přestane přemýšlet, pak nemá šanci stát se dobrým pilotem.

V předchozích odstavcích jsme se dověděli něco o psychické přípravě během závodů nebo těsně před nimi. Psychická příprava je však neodmyslitelnou součástí tréninku a má v podstatě tyto cíle:

- formování osobnosti sportovce vzhledem ke sportovnímu výkonu,
- regulace aktuálních psychických stavů,
- modelování tréninku.

Formování osobnosti sportovce

V procesu sportovního tréninku dochází k přirozenému výběru a je nutné dotvářet osobnost sportovce na co nejširším základě. Právě zde se uplatňuje psychická příprava jako příprava ideová, morální a volní, zaměřená na systematický rozvoj specifických schopností a vlastností. V tréninkovém procesu musíme cílevědomě rozvíjet vlastnosti sportovce, které napomáhají růstu výkonnosti a které jsou pro vlastní výkon potřebné.

Ideovou přípravu chápeme jako rozvoj nejvyšších poznávacích funkcí člověka, podmiňujících získání informací nutných pro orientaci ve světě. Patří sem sebeuvědomování a sebekon-

trola sportovce, porozumění funkci tréninku a společenskému významu sportu. Vysvětluje sportovcům zásady životosprávy, ale rozšiřuje i všeobecnou informovanost a vysvětluje světónázorové problémy. Pomocí ideové přípravy se tříbí intelekt sportovce, rozšiřuje jeho politický a kulturní rozhled a formuje se jeho charakter. Zdokonaluje a prohlubuje se účinnost tréninku formou pochopení a zdůvodnění tréninkových metod a prostředků, vedoucí k uvědomělejšímu vztahu k tréninku.

Morální příprava je zaměřena na upevňování mravních a charakterových vlastností, k nimž v plachtění patří především svědomitost, důslednost a zodpovědnost, ale i čestnost a vztah ke kolektivu. Rozvoj těchto vlastností je podmíněn základem přineseným z rodiny, ze školy, zaměstnání a pokračuje v tréninku důsledným plněním povinností souvisejících s tréninkem i závody. Patří sem i dodržování správné životosprávy, zdravého životního režimu, plnění úkolů tréninkového plánu, odpovědný přístup k tréninku a závodům. Zde tkví kořeny uplatnění sportovce v dalším životě po zanechání aktivní sportovní činnosti.

Volní příprava směřuje k vypěstování schopnosti účelně regulovat volní úsilí podle potřeb sportovního výkonu a překonávat různé druhy psychických a fyzických zátěží. Je důležité uvědomit si, které volní vlastnosti je především třeba při tomto sportu rozvíjet. Jsou to hlavně rychlost a kvalita rozhodování, houževnatost, píle, vytrvalost a schopnost koncentrace. Plnění tréninkových úkolů se musí spojit s vynakládáním dostatečného volního úsilí. V přetíženém tréninku a při rozvoji volních vlastností je také třeba respektovat individuální zvláštnosti sportovců. Nesmíme však problém rozvoje volních vlastností zjednodušovat a působení soustředit do slůvka „musím“. Obvykle se podlamuje emoční rovnováha, stoupá citové napětí z odpovědnosti a vzniká tak zvaný „paradox vůle“ (čím více sportovec chce, tím horší je výkon).

Každý sportovní výkon potřebuje určitou kvalitu a kvantitu volních vlastností, které se tréninkem rozvíjejí a stabilizují. Bez přiměřeného volního úsilí nelze žádný trénink a výkon uskutečnit. Příprava ideová, mravní a volní tvoří jediný složitě propojený celek. Nedostatečný rozvoj kterékoliv složky má za následek vznik slabých míst v rozvoji osobnosti sportovce, které se mohou projevit v růstu výkonnosti.

Regulace aktuálních psychických stavů

Napětí psychických stavů je vyvoláno různými ději a jevy, z nichž mají význam především jevy a děje konfliktní povahy. V podstatě existují stavy předzávodní, závodní a pozávodní. Úroveň napětí obvykle těsně souvisí s úrovní výkonu. Závodník musí být v optimální pohodě, napětí a aktivaci, která nesmí být příliš vysoká ani nízká a je charakterizována sebedůvěrou a pocitem formy. Průběh je značně individuální a je nutné, aby sportovec sám nebo ve spolupráci s trenérem byl schopen rozeznat zvláštnosti jejich průběhu a naučil se je ovládat.

Základním prostředkem regulace těchto stavů je optimální životní režim se zdravou životosprávou, dostatečný spánek, kvalitní výživa a odpovídající duševní hygiena. Pravidelný, systematický trénink, dlouhodobě plánovaný, plynulý růst výkonnosti, přispívají s ostatními životními složkami k vyrovnanosti, harmoničnosti a síle osobnosti.

Často je nutné u některých sportovců zdokonalovat schopnost autoregulace, nejznámější metodou je autogenní trénink, který ovlivňuje aktivační úroveň cílevědomým snížením tělesného a duševního napětí. Z autoregulačních systémů se používá autogenního tréninku podle Schulze, Jacobsona, Machače, Aleksejeva aj. Metody vycházejí z poznatků o vzájemné souvislosti mezi psychickým napětím, funkčním stavem vegetativního nervstva a svalovým tonusem. Protože ovládat vůlí lze pouze napětí kosterního svalstva, využívá se této možnosti k navození záměrného svalového uvolnění k dosažení psychického uvolnění a ovlivnění funkcí řízených vegetativním nervovým systémem. Výše uvedené autoregulační systémy jsou většinou relaxační. Výjimku tvoří systém Machačův, jeho relaxačně aktivační metoda (RAM) a psychosvalový trénink Aleksejeva. Uvedené metody nejsou zázračným všelékem, ale některým sportovcům skutečně pomohou, nejlépe se však učí a aplikují s pomocí profesionálního psychologa, proto je zde detailně nepopisujeme. Do skupiny autogenních technik patří i ideomotorický trénink, což je v podstatě trénink prováděný pouze v představě sportovce, v jeho fantazii. Uplatní se především při nemoci nebo zranění, kdy nelze lézat, ale i v přípravě na mimořádný let, rekord, disciplínu nebo závod. Účinnost závisí na dokonalosti vcítění a představy.

K regulaci psychických napětí přispívá i jedna z technik, která je velmi jednoduchá, lze jí použít v kabině větroně a používají ji i kosmonauté. Jedná se o trénink svalového napětí

s následným uvolněním určitých svalových skupin. Tato metoda přispívá k ovládnutí psychických napětí vzájemným vztahem mezi napětím svalovým a psychickým. Provádí se formou izometrických nebo izotonických cvičení, v nejjednodušší formě napnutím obličejových nebo zádových svalů, s následným uvolněním svalového napětí. Jednou z forem je i vědomé uvolnění svalstva končetin, při zjištění křečovitého držení řídicí páky nebo zapření nohou do pedálů nožního řízení.

Fyzioterapeutické techniky patří spíše do regulace postartovních stavů a souvisí i s problémy regenerace a rehabilitace sil. Je nutné si uvědomit, že po každém výkonu či tréninku je regenerace sil potřebná, a neprovádí-li se, může lehce dojít k celkovému pocitu únavy, nechuti ke tréninku nebo k přetrénovanosti. Používají se rozcvička, dechová cvičení, sprchy, koupele, sauna, procházka v přírodě jako nejjednodušší autoregenerační prostředky. Důležité místo zaujímá také masáž. Využívá se opět vztah mezi objektivními tělesnými a neurofyziologickými účinky masáže. Používají se různé druhy a techniky a lze jimi regulovat psychické stavy nejen postartovní, ale i předstartovní, kdy se používá masáž mírně stimulační. Pro masážní úpravu psychických napětí lze použít masáž bohatě inervovaných svalových skupin hlavy, obličeje, šíje a rukou.

Mezi biologické prostředky patří jídlo, které ve vhodné úpravě, množství a ve vhodný čas může zlepšit psychický stav. Zvláště před závodem by sportovec měl konzumovat stravu na kterou je zvyklý. Strava má být výživná a lehce stravitelná, protože v důsledku nepříznivých duševních stavů bývá někdy zhoršeno trávení. Dobře působí ve větším množství vitamíny (vitamín C), neboť co tělo nespotřebuje, to vyloučí. Vliv spánku na výkon je nesporný. Spánek osvěžuje, ale hlavně ruší vazby s vnějším světem. Je výhodný i svým účinkem relaxačním, neboť snižuje aktivační úroveň. Musíme věnovat pozornost případné nespavosti. Jestliže k navození spánku nepomáhají prostředky fyziologické (vlažná koupel), je vhodné požádat lékaře, který poskytne hypnotika.

Modelování tréninku

Psychickou odolnost lze trénovat i modelováním tréninku. Úkolem modelovaného tréninku je snížit rozdíly mezi převahou fyzických zátěží v tréninku a psychických zátěží v závodě. Modelovaným tréninkem se snažíme co nejvíce přizpůsobit podmínkám závodu i s jeho podmínkami přírodními a časovými a sociální atmosférou. Imitujeme i taktické a strategické

varianty, které by se mohly při závodech uplatnit, snažíme se vyprovokovat psychické stavy jako při závodech. Do jisté míry lze odstranit i tzv. „psychické bariéry“ (strach ze soupeře, terénu, určitého typu počasí, strach z vítězství nebo porážky). V tréninku se používá záměrně stupňování a obměňování záležitostí a mluví se o přetíženém tréninku. Nejedná se o denní hraniční dávky, ale občasné zatížení do maxima s cílem naučit se překonávat své subjektivně pocívané možnosti. Je třeba si uvědomit, že tento způsob tréninku je vhodný provádět především v závěrečné etapě specializovaného tréninku a v tréninku vrcholovém. Samozřejmě platí zásada přiměřenosti a individuálního přístupu. Jak provádět modelový trénink a co k němu patří nám osvětlí následující řádky.

a) Trénink za ztížených podmínek

Touto formou tréninku sportovec překonává řadu objektivních překážek a těžkostí. Tím rozvíjí své volní vlastnosti, bez kterých by nenastalo rychlé přizpůsobení organismu novým podmínkám.

Doporučuje se zaměřit trénink na:

- předčasný start do nevyvinutých podmínek,
- létání v zanikajících podmínkách,
- provádění déletrvajících letů,
- provádění přeletů ve slabých podmínkách, v bezoblačné termice, při pokrytí oblačnosti nad 6/8, při nízké základně oblačnosti pod 1000 m,
- provádění přeskoků do menších výšek,
- let po neznámé trati s málo výraznými otočnými body v jednotvárném terénu,
- identifikace nevýrazných otočných bodů na známé trati,
- lety v horském a lesnatém terénu, s obtížným vyhledáváním nouzových ploch,
- omezit si výšku při přeletu.

b) Trénink s postupným a rovnoměrným zvyšováním obtížnosti

Postupné zvyšování obtížnosti překážek a jejich překonávání zvýšeným úsilím. Proces zvyšování obtížnosti tréninku v sobě musí zahrnovat analyticko-syntetickou činnost, zachovávající princip postupnosti a přiměřenosti. Systematickým tréninkem se zvyšuje intenzita volního úsilí a psychického nasazení.

Doporučuje se trénovat:

- rychlostní lety se sníženou operační hladinou a její postupné snižování,

- lety s využitím celého denního intervalu konvekce a využití přeletů s dřívějším startem a pozdním přistáním,
- systematické prodlužování délky přeletů úměrné kvalitě konvekce.

c) Handicapový trénink

Sportovec má záměrně ztížené podmínky vůči ostatním. Celá činnost vychází z určitého handicapu. Jeho vyrovnání lze dosáhnout jen zvýšeným úsilím a bojovností, výhodně lze aplikovat v kolektivní přípravě v aeroklubech, na soustředěních apod.

Prakticky lze trénink provádět tímto způsobem:

- dva nebo více sportovců letí za sebou s určitým časovým rozdílem na odletové pásce; první má za úkol nenechat se dohonit, zatímco druhý má prvního dostihnout,
- sportovci prolétávají odletovou páskou současně s určeným výškovým rozestupem, spodní je v nevýhodě,
- lety na různých typech větroňů s výkonnostním rozdílem,
- lety na stejném typu větroně s různým plošným zatížením.

Ve slabém počasí je v nevýhodě pilot s vyšším plošným zatížením, v silném naopak.

d) Rekordní lety

Vyvrcholením tréninku jsou rekordní lety, za účelem překonávání stávajících rekordů. Ten, kdo uvažuje vážně o plachtění, si pečlivě zaznamenává každý svůj výkon a sestavuje si tabulku osobních rekordů na typech, které létá. Vyšším stupněm pokusů o rekordy jsou nejlepší československé výkony registrované v klubové třídě, dále rekordy československé a světové. Pokusy o rekordy se svým charakterem nápadně odlišují od běžného tréninku, především zvýšeným psychickým úsilím a maximálním nasazením, tedy vlastnostmi, tak potřebnými pro závodní létání, jejichž simulace v tréninku je velmi obtížná.

f) Modelový trénink neobvyklých situací

Do této kapitoly patří i trénink některých stresových situací, které se mohou přihodit a způsobit i ztrátu disciplíny nebo závodu v případě psychického selhání jako jsou:

- porucha radiostanice — musíme se naučit létat bez používání radiostanice; důležité je perfektně provedené hlášení

na odletové pásce, pro snadnější identifikaci raději v menší výšce a s máváním křídly věttroně kolem podélné osy, — porucha přístrojů — musíme zvládnout základní techniky, to je ustředování, přeskok a přistání se zakrytými přístroji (možno cvičit ve dvojím řízení); pamatujme na možnost využití ostatních větroňů jako živých variometrů a na výhodné využití skupinového létání v takovém případě. Pokud se nám něco přihodí v blízkosti startu, je lépe okamžitě přistát a v klidu závadu odstranit.

Trénink duševního postoje, psychiky je obtížný, rozhodující měrou se zde uplatňují vrozené dispozice. Přesto lze mnohé upravit a zlepšit, k problémům však musíme přistupovat po důkladném rozboru, tvořivě a aktivně. Musíme být pilní a vytrvalí, naučit se ovládat napětí a vzrušení, nenechat se deprimovat překážkami, ani vlastními chybami. Žádné sebelepší znalosti a zkušenosti nám neumožní zvítězit, budeme-li jednat ve stresu.

Teoretická příprava

Závodní plachtění klade na pilota rozsáhlé nároky a svědčí více než ostatní sporty o předpokladech intelektu. Nestačí se pouze spolehnout na úspěšné zakončení pilotního výcviku a na instruktora či trenéra, ale ke svému růstu musíme přispět především sami. Teorie bezmotorového létání je stále rozsáhlejší a nabývá stále většího významu. Zatímco v minulosti stačilo určité nadání a cit pro létání, dnešním nárokům to již nestačí, nepřidáme-li k praxi a zkušenostem patřičné a odpovídající vědomosti. Teorii však musíme nejen znát a rozumět jí, ale především ji musíme umět aplikovat v praxi. Základem jsou znalosti nutné pro složení zkoušky pilota bezmotorového létání, tyto znalosti je nutno rozvíjet studiem další odborné literatury a především aktuálních článků z časopisů *Letectví a kosmonautika*, *Krylja Rodiny*, *Skrzydłata Polska*, *Flüger Revue*, *Soaring*, *Sailplane and Gliding*, *Aero Revue*, *Aerokurier* aj. Jak vidíme, ten kdo se chce věnovat plachtění špičkově musí studovat i jazyky. Ruština a angličtina je nutná, případně němčina. A co studovat? Zatímco aerodynamika nízkých rychlostí, stavba letadel a přístroje nás informují o pokroku ve výzkumu sil a jevů působících na letoun o technologii a konstrukci letadel a příslušenství, články a perfektní znalost meteorologie, mechaniky letu, zvláště využití poláry a Mac Creadyho teorie, jsou pro každého plachtaře nutností, Gorischova teorie dyna-

mického letu a jiné nejnovější pokroky a výzkumy v této oblasti je nutno ještě ověřit. Velmi mnoho taktických a strategických znalostí můžeme získat z popisu závodů a rekordních letů, důležité však jsou i znalosti a aplikace metody optimálního odbočení od kurzovky letem pod oblačnými řadami za účelem dosažení vyšších cestovních rychlostí, taktika práce s vodní přítěží apod. Je nutné sledovat i sportovní řád FAI, který také podléhá změnám a včas se s nimi seznámit.

Fyzická a kondiční příprava

Podívá-li se nezasvěcený divák do úzké kabiny na pilota větroně, který v ní téměř leží a v podstatě jen mírně pohybuje končetinami, obvykle si myslí, že svalové práce je potřeba jen velmi málo a tudíž i fyzická síla je téměř nepotřebná. Opak je však pravdou. Delší lety a zvláště plachtařské závody vyžadují nadprůměrnou fyzickou kondici. Denně 4 až 6 hodin, někdy i 10 hodin v plné koncentraci, bez přestávky a odpočinku, takřka bez možnosti uvolnění, klade na pilota větroně obrovské nároky, podobné nárokům na kosmonauty.

Co je třeba trénovat? Plachtař potřebuje pouze přiměřenou sílu k ovládání pák a ovladačů (slabé ženy mívají někdy problémy); především se trénuje vytrvalost, oběhový a dýchací aparát, orgány vestibulární a cvičení postřehu. Systematický trénink se provádí mimo hlavní závodní sezónu, v přípravném období, přes zimu. Musíme postupně zvyšovat tréninkové dávky s důrazem na zvyšování zátěže a trénovat dýchací a oběhové ústrojí pro zvýšení vytrvalosti, periodicky zařazovat trénink vestibulárního aparátu a cvičení postřehu. Tělesně slabí jedinci se věnují posilování svalstva rukou, velmi důležité pro kondici je udržování tělesné hmotnosti v patřičných mezích. Prakticky stačí dvakrát až třikrát týdně dvě hodiny aktivního tělocviku v přírodě, na hřišti, plovárně nebo tělocvičně. Výborný je především běh na lyžích v zimě, přespolní běh v přírodě nebo jízda na kole v ostatních ročních obdobích. V zimě se snažíme strávit alespoň dvakrát do měsíce víkend na horách, v ostatních měsících je vhodné provozovat rekreační sporty a hry jako je odbíjená, nohejbal, košíková, fotbal a tenis. Denně ranní minimálně dvacetiminutová rozcvička je samozřejmostí. Fyzická příprava nemá jen funkci udržovací a rozvíjecí, ale i regenerační a slouží k aktivnímu odpočinku.

Při této příležitosti je vhodné se zmínit o stravě. Výživa, zvláště v hlavním závodním období, má být bohatá na bílkoviny a pokud kouříme, snažíme se tento zlovyk omezit nebo pře-

stat. Při závodech je strava velmi důležitou věcí. Měla by být vydatným zdrojem energie, ale přitom organismus příliš nezatěžovat. Je nutné se vyvarovat nějakých radikálních změn ve složení. Asi tak týden až čtrnáct dní před závody je vhodné změnit rytmus jídla. Hlavní jídlo přeložit na večer, jíst vydatné snídaně, podobně jako je tomu při závodech. Mnozí závodníci během letu nejedí ani nepijí, to však není dobrý způsob. Naučte se v kabině jíst a pít. Vhodná je i lehká strava těsně před startem, máme-li čas. Do kabiny si bereme jen lehce stravitelné jídlo, času mnoho není, např.: čokoládu, sušenky, sušené nebo kandované ovoce, oloupaný pomeranč, jablko, banán apod. Rozhodně však musíme pít a to především při dlouhotrvajících letech, kdy se tělo pod plexisklovým překrytem kabiny dehydratuje, potí se a může nás rozbolet i hlava. Je vhodné mít nápoj v termosce, neboť v obyčejné láhvi je brzy dokonale vychlazen. Na pití je nejlepší speciální nápoj pro sportovce Fruta Sport, vyráběný n. p. Fruta, s optimálním iontovým složením. Vhodný je i čaj, džus nebo šťáva.

Speciální letová příprava (technická a taktická)

Letová příprava na novou sezónu by měla začít pečlivým rozbořem sezóny uplynulé, jednotlivých závodů, disciplín a způsobu tréninku. Schopnost zhodnotit vlastní silné a slabé stránky je velmi potřebná pro všechny, kdo se chtějí závodění vážně věnovat. Vždy rozebereme každý let, každý závod z hlediska chyb i úspěchů a snažíme se zjistit, co jsme udělali dobře a špatně. Slabá místa je nutno trénovat a zaměřit se na ně. Když vyhodnocujeme minulé výkony, nenechme se oklamat dobrým umístěním a neznepokojujme se naopak, když jsme měli smůlu. I to se může stát. V plachtění vždy hraje a bude hrát svou roli náhoda, chceme-li štěstí nebo smůla. Ale nesmíme klamat sami sebe. Jestli nás při určitých okolnostech děsí smůla, pak je pravděpodobnější, že jsme udělali špatné rozhodnutí.

Skutečný obraz o tréninku dělá počet kilometrů uletěných na přeletech a hodiny strávené při těchto letech. Bezcílné létání kolem letiště je zbytečné. Místní let má smysl jen tehdy, je-li věnován tréninku některého prvku, techniky nebo taktiky letu. Vždy musíme vědět před letem co budeme trénovat a jakým způsobem. Závodníci světové třídy mají před významným závodem nalétáno 3000 km až 5000 km na přeletech v dané sezóně. Ingo Renner z Austrálie, mistr světa ve standardní třídě z roku 1976, nalétal v tréninku v místě konání závodů, ve

Finsku 7000 km, při 100 hodinách strávených ve vzduchu a obléтал si všechny otočné body. Sovětská závodnice Eda Laan nalétala v přípravě na Mistrovství Evropy 1979, které se konalo v Maďarsku, před závody v tréninku 5000 km a potom vybojovala stříbrnou medaili. Nalétáme-li v tréninku 1000 km bezprostředně před závody při náletu 30 až 50 hodin na větroni, se kterým jsme dokonale obeznámeni, jsme slušně na národní mistrovství připraveni. Budeme-li létat nový typ, na který jsme se právě přeškolili, bude nutné zvýšit tréninkové dávky asi na dvojnásobek, abychom vlastností nového typu využili na maximum. Stane-li se, že nový typ větroně je nám zapůjčen až na závodech, nenechme se psychicky deprimovat, že nejsme dostatečně připraveni. I když je trénink krátký, snažme se s větroněm co nejvíce létat, poznat všechny jeho vlastnosti, kladné stránky i nedostatky. Důležitá je především jistota při přistání do vymezené plochy, palubní nácvik do zautomatizování všech nutných pohybů a činností za letu a víra v doletoměr, který musíme získat nebo si udělat a důkladně ho ověřit. V případě, že pilot bude létat na závodech na novém typu větroně bude vhodné, aby v tréninku před závodem létal buď na podobném typu, nebo na typu s menší výkonností, případně s horšími letovými vlastnostmi.

V tréninku věnujeme zvláštní pozornost svým slabým stránkám. Když zjistíme, že špatně kroužíme, věnujeme se pouze tomuto úkolu. Výhodné je porovnávat se s jinými plachtaři. Využijme i času po návratu z disciplíny a trénujme i navažování a vyhledávání stoupavých proudů z menších výšek. Využijme i každého cvičného startu na navijáku k tomuto tréninku. Nemusíme létat půl hodiny. Stačí 2 až 3 spirály pro zjištění, že jsme bezpečně ustředěni. Tato zkušenost se nám bude hodit, až se octneme v menší výšce nad terénem při přeletu. Slabinou většiny závodníků je dokluz. Věnujte mu pozornost jakou si zaslouží a provádějte jeho nácvik i při místním létání nebo při návratu z přeletu. Je to velmi důležitý prvek letu.

Většina pilotů trénuje při dobrém počasí a také v takovém počasí létá dobře. Ale právě špatné počasí dělá z pilota závodníka a obvykle ten, kdo umí létat ve špatném počasí, vítězí. Nebudme pohodlní a riskujme i eventuální přistání do terénu ve špatném počasí. Učíme-li se létat v takových podmínkách až na závodech, je zpravidla již pozdě a pokud bereme závod jako trénink, bude nám trvat velmi dlouho, než se zdokonalíme. Létáme-li místně za špatných podmínek, nezůstávejme celé

odpoledne v jednom stoupavém proudu, trénink ztrácí na kvalitě. Určeme si minitrojhelník se středem na letišti a snažme se ho několikrát obletět. Závodíme s kolegy, se kterými se předem domluvíme. Závodí jsou součtem bodů získaných v jednotlivých disciplínách a celkové vítězství se ztrácí právě ve slabém počasí. Proto v takových podmínkách trénujme nejvíce a především přelety. Jistota vycházející ze zkušeností je nezbytná ke vzniku rozhodnutí, ale právě zkušenosti nabyté ve špatných podmínkách odlišují často vítěze od ostatních.

Dny se špatnými podmínkami jsou dobré rovněž pro trénink létání ve skupině s jinými kluzáky. Pokud jsme začátečníky, prostudujeme si směrnice o létání a předpis. Pak můžeme směle začít trénovat, neboť v těchto podmínkách většina pilotů létá ve skupinách, ke kterým se můžeme připojit, aniž se jich ptáme. Naučme se létat bezpečně v blízkosti jiných větroňů, naučme se je využívat místo variometru k určení místa, síly a tvaru stoupavého proudu. Naučme se sledovat především prostor mimo kabinu, vpřed a kolem sebe, pak teprve přístroje.

Trénovat je však třeba i létání ve středních a především silných podmínkách, kdy není problémem udržet se ve vzduchu, ale dosáhnout co nejvyšší cestovní rychlosti. V těchto podmínkách nesmíme uplatňovat zásadu „zvýšení jistoty“ dané například rozhodnutím o zbytečném zvýšení spodní hladiny operační výšky nebo nevyužitím větší pronikavosti a dosahu výkonnějšího větroně.

Nejjednodušší způsob jak zlepšit svůj výkon, je zvládnout v co nejkratším čase ustředění do stoupavého proudu. Ušetříme-li při ustředování každého stoupavého proudu 15 sekund, je to při 20 stoupavých proudech na trati o délce 300 km celkem 5 minut. A to je jen jedna disciplína. A takovým způsobem lze šetřit čas na každém z jednotlivých prvků přeletu.

Jestliže se chceme zbavit závodníků, kteří se za námi pouze vezou a nechtějí ničím přispět k přeletu, je při opuštění stoupavého proudu vhodná příležitost. Musíme se nenápadně dostat do jejich slepého úhlu a zmizet jim. Udělají jeden nebo dva kruhy navíc než si uvědomí, že jsme pryč. Naučte se v tréninku identifikovat letící nebo kroužící větroně na maximální vzdálenost. Často k jejich objevení stačí občasný záblesk křidel či kabiny. Schopnost objevit vzdálenou skupinu nebo větroň může mít důležitý vztah k našemu budoucímu rozhodnutí. Buďme na příjmu a podvědomě sledujme radiokorespondenci, mnohdy se můžeme dovědět důležité věci. Jeden z důvodů, proč je při rychlostní a především krátké disciplíně

pozdější odlet lepší je, že můžeme postupovat od skupiny ke skupině a získávat čas centrováním stoupavých proudů podle ostatních. Je velmi důležité naučit se předvídat, zda sledované větroně mají dobré či špatné stoupání. Vyptávat se pilotů není příliš sportovní a zbytečně zatěžuje korespondenci. Je také dobré pouze proletět stoupavý proud přímým letem, máme-li dostatečnou výšku. Kroužícího soupeře to značně demoralizuje a může se dopustit chyby.

Další prvek, který musíme nacvičit, je fotografování otočných bodů. Určeme si výrazný orientační bod a čáru, která ho protíná (hangár se vzletovou a přistávací dráhou, křižovatka se silnicí, most s řekou), odletíme asi 3 km od určeného bodu, přiletíme nad něj, pokud možno bez nějakých divokých manévrů, křídlem si ho zaměříme a orientační čáry využijeme jako osu sektoru. Začneme-li na špatném místě, stojí nás oprava spoustu času. Zatačku nad otočným bodem dělejme přiměřenou. Vývrtka nad otočným bodem, když se pokoušíme na něj zaměřit křídlo, je dobrý způsob, jak ztratit minimálně 100 m a spoustu drahocenného času, nehledě na ohrožení bezpečnosti ostatních závodníků. Nacvičme si fotografování perfektně, abychom ztratili minimum času a výšky. Pamatujme, že vzdálenost za otočným bodem a tato část letu je ztracený čas, ale fotografovat přesně nad bodem nelze. Je nutno zvolit a nacvičit optimální manévr. Zpočátku trénujme naslepo, bez filmu, teprve když se domníváme, že jsme problém dokonale zvládli, použijme filmu, samozřejmě máme-li fotografování otočných bodů povoleno. Film přesně ukáže, jak jsme vše zvládli a zda jsou snímky otočného bodu jasné a čitelné. Pokud se na závodech nefotografuje, je obrat a identifikace otočného bodu rovněž náročným manévrem, protože navíc musíme použít doletoměru, abychom přiletěli nad otočný bod na optimální rychlosti vzhledem k průměrnému stoupání a směru a síle větru, ve výšce těsně pod 1000 m SOL otočný bod. Vlastní manévr nad otočným bodem je v podstatě identický, pozorovací sektor pro rozhodčí je obvykle stejný jako sektor pro fotografování. Místo fotografování musíme přečíst znak.

V tréninku je třeba ověřit veškeré vybavení a příslušenství, natrénovat používání přístrojů a kalkulátorů, udělat veškeré úpravy a zlepšení na větroní. Chceme-li zvítězit, musíme se na všechny přístroje a zařízení plně spolehnout. Snad nejdůležitější pro záodníka je systém celkové energie, musíme zajistit jeho dokonalou funkci. Nejsme-li dost zkušený, nechme zkušenějšího pilota zaletět s naším přiděleným větroněm, aby

přístroj posoudil. Mnozí piloti létají se špatně pracujícím přístrojem většinou proto, že prostě nevědí, jak správný systém pracuje.

Během tréninku používejme neustále jeden typ doletoměru, na který jsme zvyklí. Jednodušší je lepší. Kalkulátor na palubě větroně, který se nepoužívá, je přítěží navíc. S novým typem doletoměru musíme udělat množství dokluzů za různých podmínek a vyzkoušet tak jeho spolehlivost. Minout se o 10 km na závodech je nemožné, máme-li kalkulátor dostatečně ověřený.

V tréninku musíme stále experimentovat, ověřovat nové nápady a zkoumat nové problémy jako jsou vlastnosti řad oblaků, výskyt termických zdrojů apod. Máme-li možnost, zkoumejme problémy přechodu termiky do vlnového proudění a naopak, přechodu ze svahového stoupání do termiky, periodicitu termických zdrojů. V tréninku můžeme více riskovat. Při závodech je především důležité doletět a rozbor i neúspěšného tréninkového letu nám může pomoci. Všechny zkušenosti se nám budou při závodech hodit. Bezmotorové létání je velmi mladý sport, mnoho důležitých teorií ještě nebylo ověřeno a zaznamenáno a nové objevy nás ještě čekají.

6.2 PRAKTICKÁ PŘÍPRAVA NA ZÁVODY

6.2.1 Příprava soutěžního kluzáku

Hned úvodem je třeba vysvětlit základní věc. Úspěch v závodě závisí především na pilotovi. Zklame-li pilot, je celá příprava k ničemu. Když ale výborný pilot neprovede pečlivou přípravu, mohou se mu přihodit různé nepříjemnosti, které by po pečlivé přípravě nevznikly.

Na počátku je tedy pečlivá a detailní prohlídka celého větroně, celkové vyčištění, údržba a opravy i těch nejmenších nedostatků. Na závody konané v ČSSR není třeba chystat nářadí, náhradní díly na drobné opravy, pořadatel je na drobná poškození připraven a vypomůže v případě potřeby. Náhradní kompenzační krabička nebo náhradní snímač podtlaku pro totální variometr, kousek přístrojové trubičky s těčkem se hodí i zde.

Prohlídka větroně

Zdá se, že tato část je jasná a pro každého pilota jednoduchá. Prohlédněme však vše kam se dostaneme, nejenom pro kon-

trolu, ale i pro porozumění, jak jsou části sestaveny a uspořádány a jak pracují. Je-li třeba těsně před startem něco udělat, neztrácíme pak čas zkoušením, jak součástku demontovat a opět vrátit na místo. Doporučuje se kontrola i takových detailů jako nastavení střední polohy křidélek, u klapkového větroně zda při nastavení klapky na určitý úhel je klapka na tento úhel skutečně vychýlena. Neutěsněné brzdící klapky, částečně vyčnívající nad povrch křídla mohou způsobit mnoho starostí. Zkusme prohnout na zemi křídla do letové polohy, zda skutečně klapky lícuji s povrchem a jsou dobře uzavřeny. Samozřejmě po pozemní prohlídce je třeba udělat zálet a vše vyzkoušet a zkontrolovat ve vzduchu.

Utěsnění

Utěsnění všech zbytečných štěrbin a mezer je velmi důležité. Na tuto práci neváhejme vynaložit čas a energii. Každé protékání vzduchu sice nemusí vést nezbytně ke zhoršení výkonnosti, existuje však množství příkladů, že se výkon větroně skutečně zlepšil. Neutěsněný zatahovací podvozek produkuje přinejmenším tolik odporu, jako podvozek pevný, který lze perfektně utěsnit. Existují dva způsoby. Buď se utěsní podvozek uvnitř, nebo se utěsní dvířka podvozku. První způsob je důkladnější, někdy jej však pro nevhodnou konstrukci podvozku nelze provést.

Utěsnění křidélek a klapek není složité a přináší nejen zlepšení výkonnosti, ale i obratnosti. U našich větroňů je toto utěsnění v jednoduché formě provedeno od výrobce. Pozor při demontáži křídélka a jeho opětovné montáži na zpětné přilepení utěsňovací pásky.

Nedostatkem mnoha větroňů je prolínání, mnohdy spíše průvan okolo krytu kabiny. Obvykle je lehce zjištělný, horší je to s jeho odstraněním. Výhodné je používat samolepicí pásku z polyuretanové pěny na těsnění oken. Z literatury je znám příklad, že větroň, který měl mít klouzavost 1:40, měl ve skutečnosti klouzavost 1:33 při netěsné kabině. Utěsněním kabiny vzrostla klouzavost na 1:39. Na závodech lze vidět závodníky, kteří létají s prasklým krytem kabiny. Mnohdy to nevádí, jestliže však kabinu můžeme zalepit či vyměnit, udělejme to. I tato věc může být příčinou zhoršené klesavosti nebo příčinou nepřijemného onemocnění způsobeného ofukováním krku nebo temene hlavy chladným vzduchem.

Je jisté, že utěsnění mezery mezi křídlem a trupem zlepšil výkonnost na malých rychlostech, zlepšil kroužení a snížil pá-

dovou rychlost. Většina větroňů používá nějaký druh utěsnění. Náš VT-116 má od výrobce utěsnění téměř perfektní, horší to je již u L-13. Pro tento účel se nejčastěji používají kvalitní textilní pásy. Při demontáži však trhá páska z větroně barvu. Proto nejprve tuto část napastujeme voskem na parkety. Páskou utěsníme i mezery na spojení kormidel. U větroně Cirrus VTC přilepení textilní pásy mezi křídlo a trup zlepší klouzavost z 1:37 na 1:39 a to je již významné zlepšení.

Nejlepší materiály pro těsnicí účely si popíšeme v následujícím textu. Vhodná je textilní páska, v nouzi postačí i Izolepa, dále samolepicí utěšňovací polyuretanová páska na okna, kousky polyuretanové (molitanové) pěny, neprodyšná polyamidová plášťovka (šustákovina). Z této plášťovky se dobře šíjí nebo lepí kornouty, pomocí kterých lze utěsnit táhla řízení nebo podvozku. Dobře se osvědčilo lepidlo Alkaprén. Nezapomeňme, že na různých místech větroně jsou záměrně vyvrtány větrací otvory. Ty se samozřejmě nesmí utěšňovat, jsou pro vyrovnání tlaků a odstraňování vlhkosti a vody.

Důležité podrobnosti

Pečlivě prohlédněme podvozek, při zjištění poškození pneumatiky ji raději vyměníme. Demontujeme a prohlédněme jeho všechny části. U VSO-10 je důležité prohlédnout gumové tlumiče. Všechna ložiska promažeme, zkontrolujeme brzdu a její seřízení. Brzda na závodech musí být spolehlivá. Mnohdy přistáváme na malou plochu a spolehlivá brzda je účinnou pomocí. Bez důkladně provedené prohlídky po 50 hodinách letu není vhodné závod absolvovat.

Pohodlí a pořádek v kabině

Po celých 14 dnů závodů máme větroně ve vlastní péči, budeme na něm létat pouze my. Je v našem zájmu zajistit si pohodlí v kabině a pečlivě rozmístit potřebné věci. Věnujme tomuto problému určitý čas, neboť v kabině větroně budeme při dobrém počasí trávit denně 4 až 6 hodin. Všechny věci v kabině musí mít své místo, abychom potřebné maličkosti jako je tužka, poznámkový blok, kalkulačka, mapu, láhev s nápoji neztráceli a měli vždy po ruce. Neskákejme do větroně na poslední chvíli před startem. Věnujme čas relaxaci v kabině, přípravě částí oděvu, padáku, úpravě upínacích pásů. Vyčištění krytu kabiny je samozřejmostí nejen pro zlepšení odhadu počasí před vámi, ale i pro bezpečnost vaši a ostatních.

Kontrola přístrojů

Prohlídku přístrojů je nutné provést pečlivě, musíme si být jisti, že všechny přístroje pracují správně. To znamená kontrolu systému dynamického i statického tlaku, eventuálně systému podtlaku od venturiho či jiného druhu snímače na těsnost. Vhodné je čas od času celý systém odpojit od přístrojů a profouknout hustilkou, zvláště jsou-li přívody delší a může v nich kondenzovat vlhkost. Kompenzace kompasu, kontrola správné funkce variometru celkové energie a přecejchování MC-kroužku, spolu s rychloměrem je nezbytně nutná. Pokud chceme cejchovat variometr celkové energie, existuje několik elegantních způsobů cejchování na zemském povrchu, pomocí vysavače nebo jedoucího automobilu, nakonec však přístroj vždy vyzkoušíme za letu, předejdeme tak zbytečným ztrátám (kap. 4.8). Vždy si přecejchujeme stupnici MC-kroužku na variometru celkové energie. Mnohdy byla konstruována z poláry, která neodpovídá skutečnosti. Máme-li větroně s elektrickým variometrem s optimalizátorem, musíme si i zde ověřit, zda je naprogramován dle skutečné poláry větroně. Dobře ukazující výškoměr je nepostradatelný. Denně ho musíme kontrolovat dle staničního výškoměru nebo seřízovat na tlak daný při předletové přípravě. Pro závody je však důležitý přesný výškoměr i z jiných důvodů. Rozdíl 100 m v 1000 m je značná chyba, která může způsobit negativní start.

Radiostanice

Z příslušenství větroně je radiostanice jedním z častých zdrojů napětí a nejistoty. Je to dosti komplikovaný přístroj a snadno se stane, že vypoví službu a přestane fungovat. Nenechme se tím vyvést z konceptu a pokračujme v letu. I přes odletovou pásku lze bez problémů přeletět bez spojení s rozhodčími. Věnujme radiostanici vždy patřičnou pozornost, provedme pečlivou kontrolu spojení, raději delší dobu před startem. Většina problémů s radiostanicí vzniká vybitím zdroje. Akumulátor proto nabíjíme raději dříve než později, při delších letech denně.

Vodní přítěž

Moderní vysokovýkonné větroně jsou vybaveny nádržemi na vodu pro zvýšení plošného zatížení při dobrém počasí. Pokud jsou nádrže integrální, nemusí se jim věnovat příliš velká pozornost. U nádrží z vaků z umělých hmot nebo nánosova-

ných textilií je třeba provádět periodické prohlídky podle provozní příručky a při předletové prohlídce kontrolovat, zda nádrže netečou. Po naplnění vodou vždy křídla vyvažme, start s plnou vodní přítěží, s jedním těžším křídlem může způsobit značné nepříjemnosti. Pozor na výšku nulové izotermy, na jaře může být dosti nízko. Pokud máme větroň s vodními nádržemi, měli bychom mít v kabině umístěný teploměr. Pozor na překročení maximální povolené hmotnosti. Každý pilot si ji musí individuálně podle své hmotnosti spočítat. S vodou zásadně nepřistáváme, pouze ve výjimečných případech. Vyzkoušíme si čas vypouštění plných nádrží. Pokud chceme zvýšit plošné zatížení pevným závažím, tak pozor na bezpečnost a posun těžiště.

Fotoaparát

V zahraničí se ověřování otočných bodů provádí výhradně fotografováním z větroně. I u nás se na mistrovství ČSSR v plachtění fotoaparáty používají a v budoucnosti se jistě tento moderní a ekonomický způsob kontroly stane běžným i v aeroklubech.

Používají se jednoduché fotoaparáty na kinofilm s ohniskovou délkou 35 mm, lehce natahovatelné a s jednoduchou spouští. Film by se podle pravidel FAI neměl nechat za letu převinout zpět. Výhodné je použít i dvou fotoaparátů s mechanicky spřaženou spouští. Rámeček na fotoaparáty si vyrobíme co nejjednodušší, tak, aby fotopřístroje bylo možno dobře nasměrovat a aby za letu pevně držely a nevadily v pilotáži.

Nastavují se tak, aby se ve vzduchu dal zaměřovat předmět snímku pouze levým křídlem větroně z místa pilota. Správný snímek otočného bodu je takový, že je-li bod ve středu snímku, pak špička levého křídla je na snímku v horní třetině a zasahuje do první třetiny snímku. Po nastavení na zemi provedeme kontrolní snímek ve vzduchu a pečlivě vyhodnotíme. Tak se předejde mnohým nepříjemnostem. Odzkoušíme si rovněž film určité citlivosti, v různých podmínkách s určitým nastavením clony a expozičního času. V normálních podmínkách (4/8 Cu) s kinofilmem o citlivosti 21 DIN nastavíme čas 1/100 s a clonu 16. Vzdálenost se nastavuje na nekonečno. Před startem nezapomeneme zkontrolovat rovněž nastavení fotopřístroje.

Hladkost a vlnitost křídel

Mnohdy pozorujeme na závodech davovou psychózu projevující se broušením povrchu křídel. Tato práce nemá příliš

velkou cenu a vzhledem k času, který se při ní stráví, není výsledek naprosto úměrný úsilí. Aby měla tato činnost význam, musí se provádět se začnou dávkou zkušeností a přesností. Musíme mít šablony profilu, křídlo je třeba nejprve vykytovat, brousit pod určitým úhlem (42°) apod. Určitý smysl má u laminátových povrchů. U dřevěných křidel, zvláště starších, kde je povrch deformován žebry, smysl opravdu nemá. Přesto však před závody provedeme pečlivou kontrolu povrchu a odstraníme všechny vrypy a škrábance, zvláště na náběžné hraně. Jsou zdrojem přídavného odporu a zhoršují laminaritu. Na disciplínu startujeme s vyčištěným křídlem, hmyz přilepený na náběžné hraně křídla může velmi zhoršit výkonnost větroně. Větroň PIK-20B má měřenou klouzavost 1:39, při znečištění náběžné hrany hmyzem tato maximální klouzavost klesne na 1:29, tedy o 30 %.

Věci osobní potřeby

Každý má svůj vlastní styl v oblékání, ale to co se hodí na první sólo se nemusí hodit na přelet nebo závody. Plachtařské závody probíhají obvykle v teplých letních měsících a chceme se také opálit, i když celé léto prosedíme v těsné kabině větroně. Není však vhodné létat jen v plavkách. Na zemi je sice 30 °C tepla, ale ve výšce základen, ve stínu mraku, může být okolo nuly. Kabina větroně není vždy náležitě utěsněná a tak za pět hodin letu lze náležitě prochladnout. Vyhovuje dobrá kombinéza s vhodným prádlem, které se na zádech nevyhrnuje. Kdo se chce plachtění opravdu věnovat, musí myslet i na tyto věci. Při intenzivním provozování tohoto sportu můžete mít za několik let revma či problémy s páteří nebo ledvinami. Nezapomeneme si vzít s sebou i bundu (nejlépe větrovku i když je teplo). Čekání na poli ve večerním chladu je nepříjemné, zvláště když nám je zima. Na nohy jsou nejlepší teplé vlněné ponožky a botasky nebo lehká obuv pro řidiče se vzorkem na patě. V takových botách lze ujít i několik kilometrů k telefonu, když je potřeba. Je-li ve větroně větší zavazadlový prostor, vezmeme si s sebou i gumové přezůvky. Bílá plátěná čepice nebo čapka se štítkem proti Slunci a úpalu jsou nutností, obličej si namažeme krémem proti spálení. Sluneční brýle nejsou nezbytné, ale při letu proti Slunci zvyšují vaši bezpečnost a při bezoblačné termice, máme-li skla vhodné barvy (hnědá), vidíme mlžinky stoupavých proudů a nemáme problémy s hledáním termiky. Barevná skla brýlí zvyšují i kontrasty oblačnosti, je-li kouřmo. Nezapomeňme si vzít na palubu osobní doklady

a doklady od letounu. Je dobré mít s sebou menší finanční rezervu (na vlak a jídlo), dále mít seznam telefonních čísel letišť na trati. Je třeba pamatovat i na toaletní potřeby a těsně před startem navštívit WC. Musíme si nalézt svůj systém a režim a v závodním období ho dodržovat.

6.2.2 Zvláštnosti soutěžního létání

Plachtařské závody přinášejí do létání některé zvláštnosti, které si začátečníci musí osvojit. Jsou nutné pro osobní bezpečnost i pro hodnocení a čistotu dosaženého výkonu. Perfektní provedení pak vede k získání určitého náskoku nejprve v sekundách, který pak v celkovém součtu vede k náskoku v minutách i desítkách minut. Z teorie je to především sportovní řád a odchylky užívané při závodech, dále bodovací pořádek a specifická pravidla a řád závodů. Při vlastním létání je to technika letu přes startovací odletovou pásku, volba doby odletu, navázání do prvního stoupavého proudu, umění kroužit ve skupině větroňů, let mezi stoupavými proudy, správné a rychlé ustředování, optimální odlet ze stoupavého proudu. Po přesném doletu bezpečný průlet cílovou páskou a přistání. Analyzujeme-li činnost při závodních přeletích, většina prvků letu se provádí stejným způsobem jako při přeletu nezávodním. Musíme si však uvědomit, že všechny tyto činnosti jsou během závodů prováděny ve zvýšeném emočním úsilí, někdy až stresu a let končí i na závodech až bezpečným uložením větroně v hangáru nebo jeho ukotvením.

Při závodě je nutno si osvojit především umění a taktiku letu ve skupině, jak v kroužení tak na přeskoku. Naučit se sledovat dění okolo větroně, správně se z kabiny dívat, sledovat vše v okolí a přitom přemýšlet nad dalším letem, odhadovat vývoj situace, neustále ustředovat při kroužení. To vyžaduje určitou zkušenost. Vlastní technika, koordinace pohybů při řízení přitom musí být více méně reflexivní a především perfektní. Létání ve skupinách je vlastně využití taktiky skupinové spolupráce s piloty, se kterými závodíme. Tato situace na první pohled vypadá nesmyslně. Musíme si však uvědomit, že spolupráce ve skupině přinese možnost dosažení lepšího výsledku nejen nám, ale i ostatním, se kterými spolupracujeme. Nelze spolupracovat tak, aby ostatní ztratili a my získali. Budeme-li pasivní, budeme ztrácet i my. Chceme-li některého z pilotů ve skupině překonat, pak musíme letět s jinou skupinou, skupině uletět nebo letět sami jinou stopou. Skupinové lety s více jak

čtyřmi větroni se v aeroklubech trénují obtížněji. Ostatní prvky můžeme však dobře nacvičit.

V předchozích odstavcích jsou popsány prvky letu, které si musíme osvojit. Nácvik, vzhledem k charakteru tohoto sportu se doporučuje provádět kombinovanou metodou. To znamená jak formou tréninku analyticko-syntetického tak formou komplexní. Pro nácvik prvků budeme létat místně a využijeme času před a po vykonání přeletu, dispečerských a jiných zakázů a špatných podmínek. Dobrého počasí raději využijeme k modelovému tréninku a tréninku metodou komplexní.

Zvládnutím uvedených úkolů, závodnické techniky jsme se ještě nestali závodníky. Lze konstatovat, že se můžeme účastnit závodů, aniž ohrozíme sebe a ostatní piloty. Zvládli jsme základy techniky závodění, ale zbývá ještě zvládnout taktiku a strategii.

6.2.3 Trénink v místě konání závodů

Velké mezinárodní závody s sebou přinášejí obvykle několik tréninkových dnů. Při mistrovství světa trvá nepovinný trénink celý týden, u jiných mezinárodních závodů obvykle 1 až 3 dny. Při tréninku můžeme vykonat mnoho věcí, které nám pomohou k celkovému vítězství. Pokud se trénink v místě závodů nekoná, pak je třeba zjistit určité skutečnosti, předem si pomoci jiným způsobem. Po příjezdu do místa konání závodu je třeba provést montáž větroně a zálet. Při záletu si ověříme spolehlivost přístrojů i samotného větroně. Dále je třeba slepit si mapu z jednotlivých listů a udělat na ní doletové kružnice. V samotném tréninku se nesnažme závodit s ostatními, ale především si oblétáme otočné body, nejlépe všechny, a poznamenejme si do mapy všechny zvláštnosti a doplníme si chybějící prvky. Cvičně si provedeme několik dokluzů ze směrů, ze kterých se bude doletávat. Pečlivě si poznamenejme do mapy markantní orientační body a přesnou kilometráž. Tu lze získat i pomocí pozemního doprovodu, který kilometráž zjistí dle tachometru. Dále si nakreslíme plochy přicházející v úvahu při možnosti nedoletění do cíle a přemýšlíme o možných přistávacích manévrech při různých podmínkách. Při těsném dokluzu během závodů obvykle není mnoho času. Je vhodné seznámit se s letištěm především z doletových směrů a pole v nejbližším okolí prohlédnout ze země. Ušetříme si tak mnohé nesnáze, možná i poškození větroně při možném dokluzu bez rezervy.

Pokud se zúčastníme závodů v ČSSR, konají se bez tohoto tréninku. Snažíme se proto získat již předem seznam otočných bodů a v rámci tréninku si je obletíme, nejlépe při navigačním letu na motorovém letounu. Při tomto letu provedeme i oblet okrsku letiště, na kterém se závody konají, především možných dokluzových sektorů pro upřesnění navigační situace, výběr a zakreslení nouzových ploch. Tréninkové přelety orientujeme do prostoru závodů a využíváme otočných bodů, které budou na závodech vyhlášovány. Převlek na závody využijeme k detailnímu prozkoumání blízkosti letiště, zvláště když jsme nad ním ještě nelétali. Zjistíme vhodné přistávací plochy v jeho blízkosti, zapamatujeme si orientační body v okrsku letiště pro přesné dokluzy. Mapu si připravíme a prostudujeme předem. Na zemi provedeme stejnou obhlídku letiště a prohlídku okolních ploch, jak je uvedeno v předchozích odstavcích.

Budme si vědomi, že i když závod ještě nezačal, bojuje se již v tréninku. Lze jen získat, když druhým ukážeme, že náš větron lépe krouží nebo je lepší i na přeskoku při srovnávacích letech. Na druhé straně se nenechme deprimovat a provokovat piloty, kteří nás v kroužení překonají a pak tvrdí, že měli ve větronu 100 l vody nebo zátěž olova. Taková věc dovede ohromně demoralizovat. Pamatujme si důležitá slova: Piloti, kteří si myslí, že prohrají, odcházejí ze závodů poražení.

6.3 TAKTIKA A STRATEGIE ZÁVODNÍKA

6.3.1 Rychlostní disciplíny na uzavřených tratích

Rychlostní disciplíny na uzavřených tratích jsou na závodech vyhlášovány nejčastěji. Obvykle je jejich délka úměrná počasí. Při délce tratě nad 200 km nemá náhoda a štěstí na výkon velký vliv. Létají se za každého počasí. Ve slabých podmínkách ukáží houževnatost a vytrvalost pilota, schopnost improvizace, v silných podmínkách jak umí létat rychle, jak využije vlastností větroně. Nejdůležitější u rychlostních disciplín je strefit se do nejlepšího intervalu dne, tedy správné využití času. Na předletové přípravě (brífinku) je vyhlášena disciplína a závodník získá informaci o pravděpodobné meteorologické situaci. Z těchto údajů musí spočítat pravděpodobnou cestovní rychlost a sice nejlepší dosažitelnou, průměrnou a minimální. Jestliže tedy letíme trojúhelník 300 km při průměrném předpokládaném stoupání 1,5 m/s je s VSO-10 nejlepší očekávaná

rychlost 70 km/h, průměrná 60 km/h a nejmenší 55 km/h. Odpovídající časy na trati pak 4.17 h, 5.00 h a 5.27 h. Jestliže se stoupavé proudy podle předpovědi začou tvořit v 10 hodin a skončí v 18 hodin a maximum dne bude v intervalu mezi 11.30 h a 17 h, pak musíme přeletět odletovou pásku nejpozději v 11.30 h s prvním pokusem okolo 11 h. V případě dobrého počasí poletíme v nejlepší intervalu dne celou disciplínu a využijeme nejlepšího 5.30 hodinového intervalu navíc s rezervou. Nebude-li meteorologická zpráva odpovídat skutečnosti, nebo budeme mít na trati problémy, pak i s nejpomalejší předpokládanou rychlostí se vrátíme domů. Uvedený předpoklad je vždy nutno udělat. Pak poletíme v dobrém počasí v nejlepší termickém intervalu a v případě slabých podmínek získáme dostatek času pro ukončení disciplíny. Není podstatné, když uděláme na prvních dvou ramenech trojúhelníku lepší čas než ostatní a pak skončíme 20 km před cílem pro pozdní odlet a konec termiky. Takovou taktickou chybou ztratíme disciplínu, možná i celý závod. Můžeme-li si určit dobu vzletu, pak odstartujeme asi hodinu před plánovaným odletem přes odletovou pásku. Získáme tak přehled, zda počasí odpovídá předpovědi. Činnost je stejná jako při odletu na trať rychlostního letu (kap. 3.4).

Jestliže jsou podmínky markantně horší než předpovídané, odletíme dříve. U kratších tratí, o délce 100 km nebo 200 km, při bezoblačné termice, musíme taktizovat nejen na počasí, ale i na soupeře. Ti, kdo poletí před námi, nám označí stoupavé proudy a slouží jako živé variometry pro odhad místa a síly stoupání. Máme-li již mezi závodníky jméno, pak klamný odlet před plánovaným odletem donutí často závodníky letět na trať předčasně. Těsně před odletem vzrůstá předstartovní napětí, které musíme zvládnout.

Plánujeme-li odlet na 14. hodinu a ostatní odcházejí na trať již o hodinu dříve, přemýšlejme proč. Možná, že znají něco, co my nevíme. Jestliže všichni uletí, nevyužijeme jejich služeb označování stoupavých proudů a pomoc při ustředování. Zvláště je to výhodné ve slabých podmínkách a pak je lépe od původního plánu upustit. Řídíme se pravidlem: Jsme-li na pochybách, nemáme-li přesné informace, odcházíme na trať dříve. Možná v disciplíně nezvítězíme, ale pravděpodobně doletíme s minimální ztrátou a neztratíme celý závod. Čím je disciplína kratší, tím je umění určení okamžiku odletu důležitější a působí taktické problémy. Zvláště ve výborném počasí, kdy odstartujeme 2 až 3 hodiny před nejlepším časem odletu na trať. Nekonečné

létání před páskou, kdy je nutno čekat na správnou chvíli odletu, je nudné a extrémně podkopává závodnickou vůli, tak nezbytnou pro vítězství. V takovém případě odletí téměř všichni příliš brzy. Strategie je jasná, ale vydržte létat před páskou a pak letět celou trať úplně sám. Daleko výhodnější je počítat s dvojnásobným obletem a pokud je to možné, přiletět alespoň 15 minut před uzavřením pásky a druhý oblet letět s maximálním rizikem co nejrychleji, pokud to pravidla závodu dovolují.

Při vyčkávání před páskou, kdy všichni čekají na vhodný okamžik odletu, je třeba neustále pečlivě sledovat vývoj počasí a zjišťovat jeho změny, které mají následný vliv na okamžik odletu. Máme-li čas, vydejme se směrem po trati prvního ramene, třeba i dále, podívat se jak se vyvíjí počasí. Zjistíme-li znaky přechodu Cu do Cb nebo nasouvání vysoké oblačnosti, předzvěst předpovídané fronty, raději odletíme na trať. Chceme-li odletět nepozorovaně, aniž by se za námi táhla řada doprovázejících větroňů, musíme manévr odchodu udělat rychle a šikovně. Buď musíme být stále těsně před páskou nebo přiletět z velké vzdálenosti. Létáme-li stále u pásky, mnoho závodníků překvapíme svou náhlou aktivitou. Buďme však klidní, ti, kteří se chtějí vézt s námi jsou nablízku a jen tak lehce se jich nezbavíme.

I zkušenému meteorologovi se stane, že se mu nezdaří předpověď pro nedostatek informací a délka vyhlášené tratě pak neodpovídá podmínkám. Počasí se může také zhoršit a z rychlostní disciplíny se stane let na vzdálenost. Při odletu pak mohou nastat dvě varianty. Při první je jasné, že počasí se nezlepší, let nebude rychlostní, ale kursový. Pak je nutno odletět co nejdříve po otevření odletové pásky na trať. I když vše nasvědčuje tomu, že disciplínu nelze doletět, bojujeme, letíme co nejrychleji, neboť budeme-li rychlejší, dostaneme se dále a možná budeme mezi těmi šťastnými, kterým se podaří doletět. Jsou-li podmínky skutečně špatné, nesnažme se zvítězit a zvyšovat riziko nad únosnou míru. Takové případy pak končí předčasným přistáním. Při slabých podmínkách obvykle denní faktor snižuje výsledné bodové hodnocení a zvýšená míra rizika nestojí za počet získaných bodů navíc. Na druhé straně jsou někdy tyto body rozhodující. Čím je počasí slabší a problematičtější, tím je výhodnější využívat skupinové spolupráce. Více pilotů nalezne snadněji řídce se vyskytující stoupavé proudy. To platí zvláště o slabé bezoblačné termice. V takovém počasí individualisté brzy končí v terénu a vítězí houževnatí

a vytrvalí piloti s velkou schopností improvizace, kteří využijí výhod skupinové spolupráce. Tento druh spolupráce je však odlišný od spolupráce sehrané dvojice či trojice v dobrých podmínkách.

Nastane-li varianta druhá, náhlé zhoršení počasí během letu, je nutné umět včas zabrzdit, uvědomit si, že kdo vydrží, ten vyhraje. Přistaneme-li předčasně do terénu, ztratíme disciplínu. I v tomto nepříjemném případě však zachováme klid a pohodu a v pořádku dovedeme větroň na zem.

6.3.2 Lety na vzdálenost

Tyto lety byly dříve ve velké oblibě a do nedávna se létaly i na mistrovství světa volné lety na vzdálenost. Přes nespornou zajímavost to byly lety velmi drahé, neekonomické a především hodně poplatné náhodě. To odporuje základní myšlence, která hledá smysl závodění v porovnání výkonu a zkušenosti. Rozhodující zde byla předpověď meteorologa, na kterou se nedá nikdy zcela bezpečně spolehnout. V tomto případě se používá tzv. „bezpečná strategie“, to znamená, že je lépe zaletět dobře a mnoho neztratit než riskovat předčasné přistání a chtít zvítězit. Většina závodníků udělá pravděpodobně při stejných informacích stejný výběr trati.

Nejdůležitější informace, které potřebujeme, se týkají počasí. Na předletové přípravě je třeba s velkou pozorností poslouchat meteorologa a sledovat informace především o takových překážkách jako jsou fronty nebo rychlost ovlivňující faktory, tj. směr a síla větru, předpokládaná síla a dostup stoupavých proudů. Informace meteorologa je třeba korigovat podle toho, zda je spíše optimista či pesimista, je-li také plachtař, předpovídá pouze podle údajů přístrojů nebo sleduje také meteorologické jevy v ovzduší a podívá se také na oblohu. Toto vše lze zjistit z jeho chování s porovnáváním jeho předpovědí a skutečnosti. Míra jistoty jeho předpovědí je velmi důležitá.

I když se tento druh disciplín u nás již nelétá a na světových šampionátech se již nevyhlašuje, přibližně od roku 1970 se objevila modifikace letu na vzdálenost, kde prvek náhody je přece jen potlačen. Jedná se o volný let v předepsané oblasti nazývaný „kočičí kolébka“. Tento druh disciplíny byl vymyšlen, aby bylo možné testovat schopnosti pilotů v odhadu počasí a dána možnost uletět maximální vzdáleností bez nepříjemných dlouhých návratů v transportním voze nebo ve vleku. V dobrém počasí je disciplína vyčerpávajícími 8 až 10hodinovým

závodem, ve špatném počasí pak závisí v určité míře i na náhodě a štěstí. Na obou posledních světových šampionátech byla disciplína vypsána. V roce 1976 ve Finsku náš závodník ing. T. Wala na větroni PIK-20B ve standardní třídě ji zaletěl velmi dobře a po uletění 673 km skončil na dobrém 13. místě. Celý let trval 9 hodin a je to neoficiální čs. rekord v letu na vzdálenost.

Disciplína je vypisována v slabých podmínkách nebo při dispečerském omezení a obvykle je vyhlášeno 5 až 7 otočných bodů tvořících mnohoúhelník a ohraničujících předepsanou oblast. Závodník si může pořadí otočných bodů volit libovolně s omezením, že se nesmí vrátit na otočný bod, který již otáčel letem po návratové trati, ale pouze přes další libovolný otočný bod. Výsledná bodovaná vzdálenost je součtem jednotlivých uletěných úseků mezi otočnými body plus závěrečný úsek letěný mezi posledním otočným bodem a místem přistání, které musí být v předepsané oblasti (uvnitř bodů mnohoúhelníka) a nezáleží již na směru, který je letěn.

Při určení strategie v tomto druhu disciplíny je nejdůležitější plán provedení závěru, nebo konce disciplíny. Klíčem k dobrému umístění je správné určení místa, nad kterým se musí plachtař vyskytovat asi 3 hodiny před předpokládaným koncem konvektivního intervalu a letového dne. Obvykle je území, ve kterém závod probíhá, dlouhé 400 km a široké 300 km, což je dostatečně velká oblast k pohybu. Celý problém tkví ve schopnosti využít maximálně v posledních 3 hodinách letu při slábnoucí konvekci větru. Např. když očekáváme, že termický interval skončí v 19 hodin a v posledních 3 hodinách letu jsme schopni dosáhnout cestovní rychlosti 55 km/h a vítr je 25 km/h, musíme otočit poslední otočný bod asi 250 km proti větru okolo 16. hodiny. Uděláme velkou chybu, když se při slábnoucí termice budeme snažit letět konec disciplíny proti čerstvému větru.

Pozor na charakter terénu v poslední fázi letu. Máme-li výběr, letíme v závěru letu nad terénem vhodným k přistání. Můžeme tak v závěru uletět mnoho kilometrů navíc, nemusíme-li závěrečný klouzavý let přerušit v 700 m nad posledním polem schopným k přistání v terénu.

Zjistíme-li, že stoupání je mnohem slabší než předpovídal meteorolog, nestydíme se svůj plán změnit, naopak změnu provedeme co nejdříve. Zde se projeví naše zkušenost, schopnost improvizace tak potřebná při letu v proměnlivých podmínkách.

Klíčem k úspěšnému zvládnutí disciplíny je meteorologická

situace. Naneštěstí je tento druh disciplín vyhlašován spíše ve špatných podmínkách, takže výsledek je do určité míry ovlivněn náhodou, zda nás na některém otočném bodě nezablokuje rozsáhlá bouřka nebo vrstva pasivní oblačnosti. Stejně jako u letů na vzdálenost musíme použít bezpečnou strategii, která vede k cíli i v případě selhání předpokladů. Vyhněme se v dalším průběhu letu otočným bodům, které když opouštíme, jsou zablokovány, nebo jsou zastíněny špatně vypadající pasivní oblačností. Máme-li pozemní doprovod, využijeme jeho pomoci v maximální míře.

6.3.3 Všeobecné strategické problémy

Taktika na počasí a na soupeře

V podstatě se na závodech taktizuje na soupeře nebo na počasí. Dobrý závodník má mít takové sebevědomí, že po odhadu vývoje počasí by se neměl nechat znepokojit závodníky, kteří ho hlídají, nebo skupinou závodníků, kteří se jen pasivně vozí a neprojevují osobnost a tvořivost. Je-li nutné odejít na trať, musíme nejprve zkusit ostatní vyprovokovat klamným odletem nebo dvěma a pak teprve odletět. Vyčkávat před odletovou páskou a promeškat vhodný čas odletu, protože se favoritům nechce na trať, je absurdní a chybné. Vyvine-li se mezi závodníky taková psychóza, že s odletem nelze otálet a přesto nikdo nechce jít první, budme sebevědomí a vydejme se na trať. František Matoušek — československý reprezentant v plachtění, mnohonásobný mistr ČSSR a socialistických států, mnohokrát zvítězil v disciplíně metodou start — cíl, když prošel jako první závodník odletovou páskou a jako první byl v cíli. Dobří závodníci si vědí rady i v těchto případech. Na druhé straně čím kratší disciplína a čím horší počasí, tím více s ostatními závodníky musíme počítat a využívat je ke zlepšení výkonu.

Taktika vzhledem k typu větroně

Dále je třeba diskutovat taktiku vzhledem k typu větroně. Pokud se létá s jednotným typem, celá věc se značně zjednodušuje a problémy v podstatě odpadají. Zvyšuje se pouze pravděpodobnost tvoření velkých skupin a otázka jak v nich létat a jak se v nich prosadit. Jiné to je, závodíme-li na různých typech větroňů v jedné či ve více třídách nebo se uplatňují koeficienty. Nemůžeme přistupovat k závodům s vědomím, že máme horší větroň. Je důležité znát přednosti i nevýhody na-

šeho typu větroně. Předností musíme využít, zatímco nevýhody je třeba kompenzovat. V zásadě můžeme mít větroň těžký a rychlý nebo lehký a pomalý. Musíme maximálně využít výhody větroně v těch dnech, kdy je to možné, tehdy je třeba tvrdě bojovat o vítězství a nenechat si vnutit charakter letu, který nám nevyhovuje. V ostatních disciplínách musíme zaletět lepší průměr a mnoho neztratit. S lehkým větroněm, dobře kroužícím a rychle získávajícím výšku, ale s malou pronikavostí při vyšších rychlostech se musíme stát odborníky na slabé počasí. Důsledně využijeme výhod svého větroně, i když ostatní mají v některých dnech neporovnatelné výhody. Můžeme dokonce zvítězit i v celém závodě. Vynikající polský závodník E. Makula ukázal na mistrovství světa 1970 v americkém Texasu se svou Cobrou 17 výbornou ukázkou správné taktiky a nakonec skončil v závodě až pátý díky chybě v disciplíně, při které se zastavil půldruhého kilometru před cílovou páskou. V závodě létaly zřetelně lepší větroně typu ASW-12, Nimbus I.

Naopak, létáme-li s těžkým větroněm, musíme dobře zaletět rychlostní disciplíny v dobrém počasí a ve špatných podmínkách se snažíme doletět a udržet se na úrovni ostatních. Je skutečně obtížné letět rychlostí maximální klouzavosti, když vám kroužek diktuje rychlost o 30 km/h vyšší. Velmi skličujícím dojmem však působí, když sedíte na poli a o půl hodiny později vám nad hlavou zvolna přelétávají ostatní větroně jedině proto, že jsme nedokázali v pravý čas zabrzdit. Výkonnost větroně, se kterým létáme, má vliv na náš celkový postoj k závodům. Cítíme-li, že máme převahu nad ostatními, létáme klidně a bezpečně a máme velkou naději na vítězství, neboť můžeme méně riskovat. Takovou výhodu měl na již vzpomenutém 12. mistrovství světa v americkém Texasu v roce 1970 G. Moffat s větroněm Nimbus I, i když na něm měl před závody nalétáno pouze 12 hodin.

Taktika vzhledem k umístění

Dalším bodem taktického uvažování je naše skutečné nebo předpokládané umístění v závodě. Čím jsme výše ve výsledkové listině, tím opatrněji musíme létat. Zvítězit v jedné disciplíně ve světle celkové strategie není důležité. Zalétat v celém závodě takticky je důležitější. Nejdůležitější je neztratit žádnou disciplínu. Strategie sama nevede nikdy k vítězství v závodě, létat takticky je mnohem důležitější. Přesto použití vhodné strategie často uchrání pilota od ukvapených a nevhodných rozhodnutí, které způsobí ztrátu drahocenných sekund. Stra-

tegie sestává z rozšířeného pohledu na různé aspekty závodění ve vztahu ke konečnému umístění. Příliš často chyba při zvažování všech objektivních příčin způsobí, že pilot riskuje ne ve vztahu k odpovídajícímu umístění. Typický případ se stal na mistrovství ČSSR v plachtění v roce 1976 ve Vrchlabí, kdy v poslední disciplíně ztratil Josef Kyzivát zbytečně jisté celkové vítězství v závodě.

Rozhodnutí, které uděláme, je třeba promyslet vždy ve vztahu k celkovému výsledku v závodě, nikoli pouze k danému okamžiku. Dobrý závodník vždy myslí dopředu a promýšlí si další rozhodnutí. Taková činnost je poloviční vítězství.

Máme-li umístění horší, musíme více riskovat. Je skutečně jedno, zda skončíme desátý nebo dvacátý. Cenu mají medailová místa. Snažíme se vždy letět odlišnou a lepší cestou, než závodník, kterého chceme porazit. Poletíme-li s ním nebo v jeho stopě, nemůže se nám to podařit. V prvních dvou třetinách závodu by umístění nemělo pro taktiku hrát žádnou roli. Chyběli jen málo bodů na vítězství, snažíme se soupeře porazit, jestliže těsně vedeme, můžeme letět se svým protivníkem nebo těsně za ním. Je to však riskantní, neboť když se navzájem zdržíme, může vyhrát někdo jiný. Někdy se stane, že uděláme v disciplíně chybu. Nesmí nás to deprimovat ani mít vliv na náš další výkon. Ostatní dělají také chyby a v celkovém součtu jich musíme udělat méně. Pak zvítězíme.

Taktika letu s využitím pozemního sledu

Na mistrovství ČSSR v plachtění soutěží závodník sám, bez cizí pomoci. Odlišná situace je na závodech mezinárodních, mezinárodních soutěží socialistických zemí a především na mistrovství světa a Evropy. Zde má závodník k dispozici doprovodný automobil s transportním vozem a pozemním doprovodem. Celá výprava je vedena vedoucím, který zajišťuje organizační a společenské záležitosti a trenérem zajišťujícím sportovní část a usměrňujícím taktiku a strategii závodníků a družstva.

Na závody menšího významu vyjíždí družstvo o menším počtu členů. Důležité je zachovat následující zásadu. Pokud organizátor zajistí návrat větroňů z terénu, stačí ke každému závodníkovi jeden pomocník, pokud se soutěží systémem mistrovství světa, pak jsou ke každému závodníkovi nutní pomocníci dva.

Sestavením družstva, ve kterém má každý své místo a rozumí své profesi, jsme nedosáhli ideálního stavu. Spolu se závodní-

kem by totiž posádka každého vozu a celá výprava s vedoucím a trenérem měli tvořit harmonickou skupinu, která si navzájem velmi dobře rozumí a je schopná a prodchnutá jediným cílem — dosáhnout vítězství. Mnohdy je člověk, šířící kolem sebe pohodu a radost mnohem cennější, než úzce specializovaný odborník. Do výprav se nemají zařazovat lidé s nedostatečnou fyzickou odolností, s nepevným zdravím, psychicky labilní, charakterově nestálí, vytvářející konfliktní situace. Ideální pomocník v družstvu má být skromný, prozíravý a především pilný, tvořivý, iniciativní a důsledný. Stále dobrá nálada a spokojenost s pilotem je rovněž důležitým aspektem. Pokud pilot udělá nějakou chybu, kterou již nelze napravit, je vhodné mu projevit účast a vyvést ho z pesimismu a špatné nálady. Musí znát nejen přednosti, ale slabosti svého pilota, neměl by však o nich při závodě před pilotem mluvit. Pomocník má vědět co přispívá k dobré náladě pilota a musí si být vědom, že na nervy závodníka jsou během závodu kladeny velké nároky. Pomocník musí být psychicky odolný a rozvážný. Nároky, které jsou na něho kladeny během závodů, jsou značné. Takové družstvo a pomocníci samozřejmě existují pouze v představách trenérů a závodníků. Přesto základem každého družstva je vztah plný důvěry, bez zbytečného vzrušení a napětí. Nejvíce samozřejmě záleží na pilotovi, ale i na trenérovi a vedoucím, ti také dotvářejí náladu pomocníků. Tito lidé by neměli být diktátoři, despotové, neustále nespokojení, věčně nervózní. Piloti by měli občas své pomocníky pochválit a podělit se s nimi o zážitky z letu. Když se pilot po přistání beze slova vzdálí a jde se bavit do klubovny, zatímco posádka tvrdě pracuje na větroni, nemůže se divit, že vztah mezi nimi není dobrý a mužstvo ztratí zájem. Čím více pomocník žije závoděním, tím lepší informace může pilotovi poskytnout.

Povinnosti doprovodu

Na letišti před startem

Připravit větroň k disciplíně, pečlivě očistit, naplnit nádrže vodou, provést kontrolu, připravit barograf, fotoaparát, padák, akumulátory, vyzkoušet radiostanici.

Pozor! Tyto věci nezbavují pilota povinností provést předletovou prohlídku a zkontrolovat vybavení potřebné pro závod. Dále je pomocník povinen dopravit větroň na start a připravit vlečné lano. Před startem pomůže závodníkovi usadit se v kabině a potom ho odstartuje.

Před odletem na trať

Doprovod informuje závodníka o vývoji počasí ze zemského povrchu, o skupinách větroňů kroužících před páskou i za páskou, o odletu favoritů, potvrzuje mu správný odlet, informuje ho o opakovaném hlášení favoritů, zaznamenává čas odletu.

Při letu po trati

Jede před závodníkem podle dispozic závodníka nebo trenéra. Při dobrém počasí trať zkracuje, při špatném se snaží být vždy asi 20 km až 50 km před závodníkem, dává mu stav počasí, informuje o kroužících větroních a stoupavých proudcích. Při možném přistání do terénu vyhledává vhodné pole pro přistání. Při špatně identifikovatelných otočných bodech navádí závodníka ze zemského povrchu. Okamžitě ho informuje o neočekávaných změnách počasí na trati a doporučuje další postup.

Dokluz

Dává závodníkovi informace o počasí na posledních kilometrech trati, přízemní směr a sílu větru, směr a sílu větru ve výšce základny, má-li k dispozici oblačné zrcátko, ověřuje pilotovi dokluzovou výšku. Dává pilotovi informace, zda větroně dolétávají do cíle na velké či malé rychlosti, to znamená, zda dokluz probíhá podle předpokladů či ne. Dokluz je záležitostí pilota, pomocník pouze podává informace.

Po průletu cílovou páskou

Upozorňuje pilota na ostatní větroně, kontroluje provedení důležitých úkolů na přistání (vypuštění vody, otevření podvozku). Po přistání co nejrychleji větroň odtahuje z přistávací plochy na stojánku, dává pozor na přistávající větroně, zaznamenává dolety favoritů a připravuje větroň k dalšímu letovému dni,

V případě přistání do terénu

Vyhledá větroň v terénu, provádí demontáž, odvoz větroně na letiště, montáž a údržbu s očištěním a následující pečlivou prohlídkou. V případě poškození provádí opravu.

Toto je pouze malý výčet povinností doprovodu. Během závodů se vyskytne spousta úkolů a povinností, závodník vyžaduje různé informace. Každý člen doprovodu by měl mít sta-

noveny své hlavní a vedlejší úkoly a povinnosti. Po předletové přípravě je vhodné provést malou poradu se závodníkem nebo trenérem a stanovit taktiku letu.

Krátkou poznámku je třeba věnovat vybavení družstva. Dobrý a spolehlivý osobní automobil s dostatkem místa pro příslušenství a náhradní díly je základem. Radiostanice minimálně s takovým počtem kanálů jako má pilot ve svém větroni. Vhodnější než pevně zastavěná radiostanice v automobilu je přenosná radiostanice. Doprovodný automobil se dostane často do terénu, kde dosah je velmi malý a je třeba nalézt vyšší místo a dosah se okamžitě zlepší. Mimo pevnou anténu na střeše automobilu je výhodná skládací anténa o délce alespoň 5 m. Tato anténa zvětší prokazatelně dosah na pevném stanovišti. Místo reproduktoru jsou za jízdy vhodnější sluchátka. Navigátor má v hluku silničního provozu mnohem lepší příjem. Dále je třeba mít s sebou kanystry na vodu nebo vhodně upevněnou nádrž k doplňování vodní přítěže do větroňů. Specialisté opraváři s sebou vezou nejnnutnější nástroje, materiál a náhradní díly k opravám všeho druhu. K vybavení patří i dobrý dalekohled pro pozorování větroňů. Sportovní rozhodčí a trenér by měli mít stopky a výkonnou počítačku, na které lze naprogramovat dokluz i výpočet bodů pilota a jinak upřesňovat taktiku letu. Také náhradní barograf, fotoaparát, přístroje, radiostanice, kolo, ostruhu, filmy je nutné vozit na start. Poruchy a problémy si obvykle vybírají okamžiky těsně před startem a pak je každá minuta drahá.

6.3.4 Závodní taktika a strategie začátečníka

(použitelná i pro favority v některých situacích)

Po přečtení předešlých kapitol se mohou někteří plachtaři domnívat, že pokud mají pilotní průkaz a naučí se trochu techniky a taktických a strategických zásad a mají chuť závodit, nic jim nestojí v cestě, aby se umístili v první desítce nejlepších pilotů na kterémkoli závodě. Je nutno si uvědomit, že mezi prvními deseti piloty může být právě jen deset pilotů a tento smutný fakt způsobuje, že zbylých 20 nebo 30 je potom nešťastných. Je důležité být ve výborné psychické kondici a plánovitě vydávat energii během celých závodů na mistrovství ČSSR nebo dokonce na mistrovství světa či Evropy. Zde se totiž scházejí špičkoví plachtaři s přibližně stejnými znalostmi a zkušenostmi, s nejlepšími větroni a proto závisí především na jiných aspektech než těch základních. Pro začátečníka

na prvních meziklubových či krajských závodech je však důležitost předchozích sdělení dosti omezená. Jeho základním problémem je udržet se ve vzduchu nebo zvolit přistání mezi skot pasoucí se na louce nebo kameny na oranici. Každý pilot dělá mnoho chyb, ale musí se snažit jich udělat méně než druhý. Na tomto faktu musíme založit celou strategii. Připustí-li si začátečník, že může být trochu pomalejší než ostatní, je to důležitý krok pro zlepšení jeho výsledku v závodě. Seřadíme-li faktory ovlivňující průměrnou rychlost (kap. 3.1), které může pilot přímo ovlivnit svým jednáním, dojdeme k zajímavým závěrům.

Kroužení

Jedním ze základních faktorů ovlivňujících cestovní rychlost je rychlost stoupání větroně. Důležité jsou pochopitelně síla a tvar stoupavého proudu. Rychlost stoupání však závisí na našem umění dobře se soustředit, neustále opravovat drobné chyby a nedostatky a optimálně kroužit. Pro charakteristické stoupavé proudy byly určeny optimální parametry kroužení v kap. 4.6. Nesmíme však upadnout do stereotypu. Vždy je třeba zkoušet, zda stoupání nezesílí, když náklonu ubereme nebo přidáme. Mnohdy je stoupavý proud nepravidelný a udržet se v nejlepší stoupání znamená provádět nepravidelné spirály. Vlastní technika pilotáže musí být perfektní. Naučme se létat s bavlnkou na kabině, je mnohem citlivější než kulička příčného sklonoměru a každý skluz nebo výkluz jsou centimetry a někdy i decimetry zvýšeného opadání. Optimální rychlost je rychlost minimálního klesání vzhledem k danému náklonu a plošnému zatížení. Letí-li pilot na větroni ASW-15 a lepší technikou pilotáže v kroužení dosáhne skutečné stoupavosti 1,98 m/s proti druhému pilotu na stejném větroni, který stoupne jen rychlostí 1,92 m/s, pak tato ztráta 6 cm/s, tj. 3 %, způsobí větší ztrátu na cestovní rychlosti, než když místo optimální přeskokové rychlosti pro udané stoupání (128 km/h) poletí o 10 %, tj. 13 km/h rychleji nebo pomaleji. Ztráta činí 1,14 %, tj. 0,84 km/h. Tedy zatímco 3 % ztráty v kroužení odpovídají cca 2 % ztráty na cestovní rychlosti, pak 10 % ztráty na přeskokové rychlosti odpovídají pouze 1,14 % ztráty na cestovní rychlosti. Jestliže je nepřesné dodržování přeskokové rychlosti způsobeno pečlivým sledováním situace kolem nás, spíše tím získáme než ztratíme.

Letíme-li v kabině VSO-10 a kroužíme ve skupině s Nimbusem, brzy zjistíme, že nejsme-li lepší, tak mu minimálně sta-

číme. Musíme však tvrdě pracovat, využít menší rychlosti v kroužení a lepší obratnosti. Na přeskoku nám Nimbus pochopitelně uletí, ale pokud nejsou základny příliš vysoko, uvidíme ho v dalším stoupavém proudu již ustředěného a můžeme ho patřičně využít pro rychlé ustředění. Máme-li štěstí a naletíme-li silný stoupavý proud, pracujeme stejně přesně. Nepozornost se nevyplácí. Jak v kroužení, tak během přeskoku hledíme místa vzniku, náznaky stoupavých proudů, kroužící ptáky, chomáčky vznikající konvektivní oblačnosti a jiné větrone. Neustále sledujeme prostor kolem sebe.

Přeskok

Důležitým faktorem ovlivňujícím cestovní rychlost je dále přeskok. Nikoliv rychlost přeskoku. Na rychlost přeskoku podle Mac Creadyho teorie se totiž celý problém často zjednodušuje. Ale v přesném dodržování rychlosti a pečlivém sledování variometru celkové energie, Mac Creadyho kroužku, rychloměru nebo optimalizátoru nespočívá umění letět rychle. Tuto činnost je nutno natrénovat. Tak aby přešla do krve, zautomatizovala se, podobně jako perfektní technika vlastního řízení. Pamatujme si, že moderní elektrické variometry, optimalizátory, minipočítače jsou ve větroni především pro zjednodušení práce pilota, aby se mohl věnovat sledování počasí, navigaci, zvýšit míru bezpečnosti a především aby mohl zrychlit přelet. Na přeskoku, i za cenu přiměřeného uhýbání a klíčkování je vždy výhodné letět ve stoupání, pod řadou oblaků, v pásmech stoupání, tvořících se v závětrří termických zdrojů, ve stoupání způsobeném návětrnou či závětrnou stranou horského hřbetu. Musíme se vyhýbat klesání. Vletíme-li do klesání, zkusme se vyhnout na některou stranu, naopak vletíme-li do stoupání, snažme se v něm setrvat co nejdéle i za cenu přiměřeného odbočení. Taktika klíčkování je produktivnější než neustálé změny rychlosti. Má další výhodu, že máme čas sledovat počasí a vývoj situace kolem sebe. Je jisté, že bez dobře fungujícího variometru celkové energie se dnes již nelze obejít. Musíme si však uvědomit, že v klidném vzduchu nebo v klesání nám sebelepší přístroj ani technika nepomůže. Dobří piloti se klesavým proudům vyhýbají.

Tyto dva faktory jsou pro zvýšení cestovní rychlosti nejdůležitější. Ostatní činnost již má menší význam. Např. let podle MC-kroužku optimální přeskokovou rychlostí, technika vstupu, ustředování a opouštění stoupavých proudů, práce s vodní přítěží, technika odletu, dokluzu aj. Tyto faktory dělají rozdíly

ve výsledkové listině, ale již nepatrně vyšší rychlost stoupání při perfektním kroužení překoná většinu ostatních chyb. Základem je zkušenost a jistota v kroužení a při přeskoku (cit pro stoupavé proudy) a teprve v další etapě zlepšování ostatních faktorů.

Pro začátečníka existují v podstatě tři nejdůležitější věci, mající podstatný vliv na jeho výsledek v závodě. Je to přistání do terénu, zbytečný přeskok do malé výšky a ztráta orientace. Bodová ztráta za nedokončenou disciplínu při rychlostním přeletu, ve kterém většina závodníků doletí, je značná. Dostaneme-li se nízko ve snaze dodržet optimální přeskokovou rychlost a chceme-li točit jen stoupání rovnající se minimálně průměrnému a pak jsme nuceni zachraňovat se na slabých nebo nulových stoupáních, pak nás tato okolnost stojí minimálně půlhodinu a více, a způsobí značné zpomalení. S péčí, kterou věnujeme navigaci, lze dělat i všechny ostatní důležité věci při přeletu, které nám zajistí, že se pohybujeme v plánované, předem stanovené operační výšce a dokončíme úspěšně úkol. Velkou chybou začátečníků je, že se chovají při závodě jako zkušení závodníci.

Odlet na trať

Odletme na trať disciplíny včas. Nejlepším ukazatelem stoupání jsou jiné větroně a právě ti nejlepší nás brzy dohoní a předhoní a můžeme je k těmto účelům využít. Dobří piloti obvykle krouží jen v lepších stoupavých proudcích, jsou spolehlivější. Ovšem pozor, hlavu máme k přemýšlení, nelétejme pasívně a nesnažme se pouze vozit za druhými, pak by naše závodní létání nemělo smysl a raději ho zanechme.

Tím, že odletíme brzy na trať budeme mít více času na celý úkol a to nám ho pomůže ukončit. Budeme méně závislí na nenadálém zhoršení počasí. Jsme-li lepší a umíme již létat rychleji, odletme později, ale z hlediska strategie je lépe udělat chybu a odletět dříve než naopak.

Let po trati

Přeskoky provádějme pomaleji. V zásadě lze přeskakovat rychlostí omezenou dvěma mezními hodnotami. Rychlostí optimální vzhledem ke střednímu stoupání, vertikálním pohybům ovzduší a polárním opadání a rychlostí nejlepšího klouzání. vysoké přeskokové rychlosti také ztrácíme, značně zmenšujeme klouzavost větroně a zvyšujeme pravděpodobnost přistání do terénu. Při nastavení asi na polovinu očekávaného středního

stoupání letíme rychlostí odpovídající vhodnému kompromisu, když dosahujeme pozoruhodné cestovní rychlosti při dobré klouzavosti. Přeskakujeme-li rychlostí o 10 km/h až 20 km/h pomalejší než je rychlost optimální, ztrácíme pouze 2 km/h až 3 km/h na cestovní rychlosti, tedy okolo 3 %. To je plné odškodnění při třech zřetelných výhodách. Rozšíření dosahu doletu větرونě, prodloužení času pro přemýšlení a pozorování a rozšíření možnosti vyhnout se slabým stoupavým proudům.

Špatné podmínky na trati

Ve špatných podmínkách buďme poslední při vzletu i odletu ze stoupavého proudu. Když je riziko přistání do terénu velké, je výhodné mít přehled o ostatních pilotech. V takovém případě se nesnažme letět rychle, pouze v tom případě máme-li rozumný důvod a jistotu, kde hledat další stoupavý proud. Jsme-li na pochybách, zůstaňme ve stoupání. Logickým pravidlem je odejít ze stoupavého proudu, začíná-li slábnout, nebo ho jen prolétnout, je-li slabý. Počasí se však rychle mění a jestliže podmínky před námi jsou slabé, konvekce je na ústupu nebo máme téměř výšku na dolet (chybí jen málo), pak pečlivě zvažujeme další činnost. Je zajímavé pozorovat závodníky rozseté po polích na posledních 5 km až 10 km od cíle. Když začínají stoupavé proudy slábnout, vždy se sami sebe zeptejme, jaké stoupání očekáváme a kde chceme další stoupavý proud najít. Nemá smysl letět do ničeho, je-li alespoň slabé stoupání k dispozici.

Dokluz

Dokluz provádíme vždy s rezervou. Mnozí, i dobří piloti, provádějí dokluz bez rezervy, ve snaze ušetřit několik minut a pak se při doletu téměř dotýkají vršků stromů před letištěm nebo ještě hůře, přistanou půl kilometru před letištěm. Téměř každému plachtaři, který závodí, se podobná situace přihodí, ale pak obvykle neměl jinou možnost. Obětovat 400 až 500 bodů pro zisk 1 minuty (asi 10 bodů) nelze omluvit.

Houževnatost a vytrvalost

Nejdůležitější vlastností začátečníka musí být velká houževnatost. Jestliže jsme nad vhodným polem nebo dokonce nad letištěm ve 400 m a máme pouze slabé stoupání nebo nulu na variometru a za sebou pět hodin namáhavého letu, je to situace, kdy motivace k dalšímu letu je přímo úměrná síle

stoupavého proudu. Radiostanice nás informuje, že hodně závodníků doletělo, vyhrát nemůžeme a pole nás láká. Budoucí vítěz však bojuje dál, vydrží i ve slabém stoupání a je-li to možné, dokončí úkol. Když disciplínu vzdáme a přistaneme, může se stát, že si na tento způsob jednání zvykne a tento zvyk pak udusí jakoukoli další snahu stát se dobrým závodníkem. Situace se komplikuje, když nás při kroužení v malé výšce vítr snáší od vyhlédnutého pole pro přistání. V každém případě vždy musíme mít na paměť především bezpečnost. Pokud bezpečně přistaneme do terénu, můžeme druhý den pokračovat v závodě.

Tato kapitola vychází z jednoduchého předpokladu, že strategie a taktika vítězů národních a světových mistrovství přináší příliš malý zisk pro průměrné piloty a začátečníky s malými zkušenostmi, kteří dělají ještě mnoho chyb. Dokončit úkol je mnohem zábavnější než přistát v terénu. Tento předpoklad je často jediným přáním začátečníka, ale mnohdy se nepodaří.

6.4. Rady prověřené praxí

Závody

- musíme létat s co nejmenšími ztrátami, dělat méně chyb než ostatní, vítězit, ale neztrácet,
- myslet dopředu je poloviční vítězství,
- piloti kteří si myslí, že budou poraženi nikdy nemohou zvítězit,
- letíme-li osamoceni na trati nevěříme, že by nás někdo mohl porazit o 2 km/h,
- někteří plachtaři bezhlavě napodobují chování druhých; vždy je třeba se zamyslet nad manévrem, který chceme udělat,
- plachtění je založeno na rozhodnutí a to je relativně snadné, jsme-li pod nízkým psychickým napětím; psychické napětí je příchutí závodního létání a většinou na závodníka dobře působí, snaží-li se trénovat při tomto stavu,
- nepleťme si trénink závodníka s létáním nad letištěm; trénink musí mít vždy zaměření a cíl; pilot musí znát své slabiny a vědět jakým způsobem je bude trénovat,
- po disciplíně se vždy zamysleme nad vším, co jsme udělali, ale zvláště nad tím co jsme neudělali v boji o vítězství,

- výsledek závodů je součtem výsledků jednotlivých disciplín; proto se v tréninku zaměřte na své slabé stránky,
- vytrvalost, jsou-li ostatní netrpěliví, již vyhrála mnoho závodů,
- záblesky důvtipu, střídavě doprovázené nepozorností nikomu nepomohly k vítězství v žádném sportu,
- v tréninku, stejně jako při závodě, je úspěch nepřímou úměrnou času stráveného mluvením do radiostanice; velcí řečníci se objevují jen zřídka v horní části tabulky výsledků,
- při závodním létání není důležité zvítězit v každé disciplíně, ale podstatné je neztratit celý závod,
- každý závodník má své slabé stránky, špatné dny, snažíme se jich mít co nejméně,
- závody jsou velké hry, dobří závodníci jsou velkými hráči; pracujeme tak, aby hra byla co nejlepší; je velmi snadné této hře propadnout na celý život.

Zkušenosti

- příliš mnoho pilotů trénuje pouze v dobrém počasí, ale právě dny se špatnými podmínkami odlišují dobré piloty od průměrných,
- jestliže se nám zdá, že nás pronásleduje smůla, je to větší noua naše špatné rozhodnutí,
- je důležité včas odejít ze stoupání, příliš mnoho pilotů je hypnotizováno ručičkou variometru,
- začneme-li fotografovat otočný bod z nevhodného místa stojí oprava této chyby příliš mnoho času; natrénujme si tento postup bez jakýchkoliv divokých manévrů,
- žádné množství letecké zkušenosti nám neumožní zvítězit, budeme-li létat ve stresu,
- jsou piloti, kteří létají velmi inteligentně, nejvhodnější způsob jak zvítězit je udělat co nejméně chyb,
- dobří piloti jen zřídka hledají stoupavý proud příliš nízko,
- navigace je jedna z nejdůležitějších věcí, třebaže se zdá, že se o ní mluví jen velmi málo; když se ztratíme, budeme určitě pomalejší a můžeme ztratit i disciplínu a celý závod,
- dokluz je výbornou věcí především pro kalkulátory, které nevidí mozaiku polí pod větroněm, necítí vzrušení při přistání,
- na rychlosti maximálního klouzání se létá jen zřídka; klouzavost v rozsahu 130 km/h až 170 km/h, to je u moderních větroňů zajímavá hodnota,
- štěstí nepotřebujeme, spíše aby se nám vyhnula smůla.

Větroně

- laminátové větroně jsou pevné, ale mají sklon k třepotání (flateru); nikdy nepřestupujeme maximální povolenou rychlost na doletu, v malé výšce je to velmi nebezpečné,
- přemýšlejme o větroní, o všem co na něm můžeme vylepšit a udělat lépe; rozdělíme si práci a nezbytné věci uděláme ihned,
- mnoho dobrých konstruktérů si uvědomuje, že i vysokovýkonný větroň musí také někdy přistát,
- máme-li větroň s vodními nádržemi, vždy je před startem naplníme; vypustit je můžeme kdykoliv.

Přístroje

- 10 km od cíle, ve výšce 100 m, není vhodné místo pro zjištění, že doletoměr nebyl dobře sestaven,
- nikdy nespolehejme na továrně odzkoušené statické otvory; obvykle se zkouší pouze chyba rychloměru a my potřebujeme, aby nám pracoval perfektně variometr celkové energie,
- teoretici neustále zkoušejí vynalézt variometr, který by viděl stoupavýroud alespoň 10 km dopředu. Ale kroužící větroně před námi jsou přece takovými variometry.

Doprovod na závodech

- podobně jako pilot i mužstvo musí být schopno tlumit a ovládat své vzrušení,
- v počtu osob doprovodu stejně jako v množství přístrojů na palubní desce platí méně je více,
- neustále měnit doprovod je nerozumné,
- s doprovodem musíme jednat s určitou mírou sebeovládání.

Počasi

- i meteorolog se může někdy zmýlit, spolehejme vždy na vlastní pozorování a úsudek,
- když se nám na dvacetikilometrovém přeskoku nepodaří naletět stoupavý proud, máme asi smůlu; jestliže však stoupavý proud nenalezneme na vzdálenosti 40 km, pak je více než pravděpodobné, že žádné stoupavé proudy nejsou,
- kdokoliv umí úspěšně létat při stoupání nad 1 m/s; létání se však stává zajímavé, když základna poklesne pod 700 m a stoupavé proudy jsou řádu 0,2 m/s.

7. Rekordní lety

Většina světových rekordů v bezmotorovém létání je v současné době na neuvěřitelné úrovni. Dosáhli je vynikající piloti na nejlepších větroních ve výborném počasí určitých geografických lokalit. Dosáhnout světového rekordu v kategorii mužů dnes bez expedice za termicky vynikajícím počasím v podstatě nelze. V kategorii žen jisté možnosti stále ještě existují, ale tato situace se zřejmě v blízké budoucnosti změní. Po přečtení těchto několika řádek tedy možná mávnete rukou a řeknete si, že rekordy stejně dělat nelze a více vás zajímat nebudou.

Rekordní létání je však neodmyslitelnou součástí špičkového plachtění a je-li jeho jedna polovina létání závodní, pak druhou jsou rekordní lety. Nemusíme myslet na začátku zrovna na světové. Musíme začít postupně. Nejprve překonáme rekordy osobní, na různých typech. Až se naše osobní rekordy dostanou na úroveň rekordů místního aeroklubu, zaměříme se na rekordy klubové. Dalším stupněm jsou již rekordy československé. Překonávat rekordy v klubové třídě má možnost každý plachtař, na ty ostatní se zaměříme po probojování do reprezentačního družstva plachtařů ČSSR. A až budeme překonávat rekordy československé jako na běžícím páse, pak je třeba podívat se výše, na rekordy světové. Přejde doba, kdy se nám podaří překonat i světové rekordy, některé u nás a jiné na 1. československé plachtařské expedici za rekordy.

Co potřebujeme k tomu, abychom mohli překonávat rekordy? V podstatě jsou důležité tři věci. Být připraven, mít příležitost a mít zkušenosti. Letová příprava se v podstatě neliší od závodního tréninku a má za cíl získání zkušeností. Příprava pro překonání rekordu v sobě zahrnuje přesný časový plán s několika možnými variantami. Trať musíme přesně spočítat z přesně stanovených souřadnic, aby délka celková a jednotlivých ramen souhlasila s pravidly FAI. Výhodné je obletět si trať na motorovém letounu a vyhnout se tak případným potížím s navigací. Příležitost k létání neznamená pouze výborné počasí, ale také vhodný větroň, volný čas a možnost létat.

Zásadní odlišnost od létání při závodech tkví v tom, že při rekordním letu musíme letět na maximum, i když je riziko předčasného přistání velké. Rekord je špičkový výkon a nemusí se podařit ani napopré, ani napodruhé, ale třeba až na dvacátý pokus. Podobnou taktiku si při závodech dovolit ne-

můžeme. Zde se každý pokus počítá a ztratili bychom disciplínu, možná celý závod. Při pokusu o rekord musíme také perfektně odletět na trať. Neexistuje špatný odlet. Je nutno zkoušet tolikrát, až se odlet povede. Podrobný časový plán je nutno dodržovat. Zvláště v závěru letu, když chybí výška na dokluz musíme jít vpřed, nekroužit, vše závisí na tom, zda na dokluzu potkáme v přímém letu stoupavý proud a doletíme — rekord překonáme, nebo to nevyjde a přistaneme v terénu a pokus se nepočítá a budeme to zkoušet znovu.

Ten, kdo překoná či ustaví světový rekord je slavný, ale o neúspěšných pokusech se obvykle nemluví. I ty světové rekordmané prožívají. Karl Striedieck uletěl svůj světový rekord vzdálenost na trati cíl s návratem 1 634 km dvakrát. Poprvé udělal špatný snímek otočného bodu. Neúspěch ho neodradil a do roka rekord skutečně překonal po vysilujícím 14 hodinovém letu po svazích Alleghenských hor. Tři novozélandští piloti Georgeson, Drake a Speight se pokoušeli dlouhých 10 let mnohokrát překonat světový rekord v přímém cílovém letu a nakonec se jim to přece jen podařilo, když ve vlnovém proudění přeletěli oba ostrovy Nového Zélandu. Každý rekord, ať už ho udělá kdokoli, chce svoje, především však nezměrné organizačorské úsilí a pečlivou přípravu a vytrvalost.

Protože rekordní trati můžeme plánovat sami, je výhodné volit trať nad vhodným terénem tak, aby ramena vedla po úbočích horských hřbetů, kde lze očekávat pásma silnějšího stoupání. Někdy dokonce tvoří horské hřbety ramena trojúhelníka, což je pro trojúhelníkovou trať nejlepší. Po přeletu odletové pásky musí být první stoupavý proud jeden z nejlepších, neboť začínáme obvykle z malé výšky. Výhodný je vítr v zádech na prvním rameni, pomáhá udržovat cestovní rychlost podle plánu a na posledním rameni, kdy se méně krouží, není tak nepříjemný. Toto pravidlo nemusí platit pro krátké tratě. Oblačné řady by měly být alespoň na jednom rameni. Rekordy jsou dnes již tak vysoké, že běžná technika přeletu metodou kroužení — přeskok nedostačuje a musíme využít taktiky letu delfínem. Budoucnost možná přinese povolení využít v určitých oblastech let v mracích. Podmínky takového letu přinášejí především dvě výhody. Dráha letu se posune řádově do výšek okolo 4000 m až 5000 m, kde skutečná rychlost je o 20 % až 30 % vyšší než indikovaná. V oblacích je také silnější stoupání. Na krátkých tratích to je zřejmě jediný způsob překonání světových rekordů i na našem území, pochopitelně při splnění všech nezbytných předpisů a pravidel.

PŘEHLED LITERATURY

Význam zkratk:

L+K — Letectví a kosmonautika,

NV — Naše vojsko

Část 1.

Förchtgott J.: Letecká meteorologie, SNTL 1953

Háza, Koldovský, Kostka, Förchgott: Plachtařská meteorologie, NV 1956

Kolektiv: Meteorologie pro sportovní letce, NV 1960

Kolektiv: Učebnice pro sportovní letce, NV — Svazarmu 1973

Kupovitá oblačnost, průvodní text k diafilmu, Svazarmu 1964

Proudění vzduchu nad horami, průvodní text k 38 diabrážkům, Svazarm 1964

Část 2.

Sportovní řád FAI, díl 3, překlad vydaný ÚV Svazarmu

Černý K.: Plachtění a sportovní řád, L+K č. 10/1979

Část 3.

Kdér F.: Pokračovací výcvik plachtaře, ÚV Svazarmu 1970

Kdér F.: Učebnice sportovního výcviku plachtaře, Svazarm — NV 1962

Kdér, Háza: Pokračovací výcvik plachtaře, Křídla vlasti roč. 1963

Gončarenko V. V.: Technika i taktika parjaščich paljotov, DOSAAF 1974

Wielgus, Makula, Skrzydlewski: Przeloty szybowcowe, LPŽ 1953

Reichmann H.: Streckensegelflug, Motorbuch-Verlag Stuttgart 1979

Wala T.: Štýlom delfína, L+K č. 7/1974

Část 4.

Brunecký M.: Kompas Bohli, L+K č. 19/1978

Černoch I.: Průměrné stoupání — přeskoková rychlost, L+K 13/1967

Kolektiv: Aerodynamika a mechanika letu pro plachtaře, NV 1963

Rýdl J.: Pomůcky pro určení optimálního doletu, L+K 7/1980

Sandauer J.: Teoria przelotu szybowcowego metoda delfinowania oraz zasady lotu dynamicznego, Technika Lotnicza č. 1. 2/1978

Vach J.: Nettovariometr, L+K č. 3/1976

Vach J.: Optimalizátor přeskokových rychlostí, L+K č. 5/1976

Část 5.

Kdér F.: Učebnice pro sportovní letce, Naše vojsko-Svazarm 1973

Část 6.

Choutka: Teorie a didaktika sportu, SPN 1977

Kolektiv: Psychologie a sport, Olympia 1977

Kolárová: Nervová soustava a sport, Olympia 1971

Millarová: Psychologie hry, Pyramida 1978

Wala T.: Čo sa skrýva za majstrovstvom? L+K č. 8,9/1979

Moffat G.: Winning on the wind, Soaring press 1974

ÚČELOVÁ EDICE ÚV SVAZARMU

Knižnice zájmové, branně technické a sportovní činnosti

DÍL III. SPORTOVNÍ VÝCVIK

V — PL — 6

Vydal ústřední výbor Svazu pro spolupráci s armádou v Praze roku 1982
jako svou 2483. publikaci, 224 stran, 72 obrázků

Napsal Ing. Tadeáš Wala a kolektiv

Lektoroval František Kdér

Obálku navrhl Jaroslav Veverka

Obrázky překreslili Ing. Vít Abrahám a Eva Macáková

Šéfredaktorka Nina Erbenová

Odpovědný redaktor Jan Horký

Technický redaktor Jindřich Běhal

Náklad 15 000 výtisků

Publikace je vydána pro vnitřní potřebu Svazarmu a rozšiřuje se bezplatně

Vytiskla MODELA, podnik ÚV Svazarmu — závod 18 — Hronov