

MALÁ ŠKOLA LETECKÉ AKROBACIE

z knihy Vzdušné opojení
Jan F. Šára, Jiří Koblí

ŠKOLA LETECKÉ AKROBACIE

Touha létat je stará jako samo lidstvo. Rostla dlouhými věky, které jí nepři-
nášely naplnění. Přes všechno lidské usilování zůstával vzduch královstvím ptáků,
mračen a bohů. Teprve poznání a technická civilizace posledních století dávají
lidem možnost odpoutání od země.

Vzpomeneme-li vlastní mladické touhy létat shledáváme, že netoužíme jen
po nadhledu, vnímání krás země z výšky, či shledávání věcí utajených. Jde nám
o třetí rozměr pohybu, o výšku a její proměny. Od malička tedy toužíme, aniž si
to uvědomujeme, po letecké akrobacii. Stejná je i odvěká lidská tužba.

Pohledme ještě jednou do bájných dob, z nichž pocházejí první zmínky o avi-
atických pokusech. Daidalos sestrojil dva páry důmyslných křídel z ptačího peří
spojovaného voskem, s jejichž pomocí chtěl se svým synem Ikarém opustit ostrov
Krétu. Po úspěšném vzletu nabrali stanovený kurs. Daidalos, příslušník starší
generace a systematický člověk, dodržel přesně plánovanou trať i profil letu a
přelet Krétského moře úspěšně dokončil. Tím také předvedl uplatnění letecké
myšlenky v dopravě osob.

Přirozená radost z úspěchu byla ale zkalena otcovským žalem nad osudem
Ikara, tak příznačným pro mnohé příliš smělé letce. Ikaros, odvážný a zvědavý
mladý muž, začal po chvíli letu nabírat výšku, jak bývá obvyklé před zahájením
akrobatické sestavy. O dalším průběhu letu se nezachovaly spolehlivé údaje. Podle
některých měl záhy následovat smrtící pád. Výpovědi svědků mluvily o zhroutení
nosného systému, v podrobnostech se ale, jako obvykle, zásadně lišily.

Není divu, že starověcí experti, aby nenechali nevysvětlenou hned první letec-
kou katastrofu, přispěchali s hypotézou o roztaveném vosku vlivem blízkosti
Slunce. Do tehdejší světónázorové soustavy celkem obstojně zapadla a byla obecně
přijata i proto, že poskytovala mravní naučení o ošidnosti přílišné smělosti a
nebezpečnosti leteckých nekázní.

Dnes lze spolehlivěji vysvětlit, proč křídla stejné konstrukce, která spolehlivě
nesla těžšího Daidala, neobstála při letu Ikarově. Zhroutení nosného systému,
dimenzovaného výlučně k dopravnímu účelu, mohlo nastat z důvodu překročení
omezení. Příčiny mohou být dvě. Předně přetížení násobkem při pokusu o akro-
batický obrat. Kolem létalo hodně peří, což ukazovalo na vyspělost konstrukce,
u které došlo při vyšším překročení dovoleného zatížení k celkovému porušení a
nikoliv k lomu v jednom kritickém místě při dostatečně ještě pevnosti ostatních
částí. Nebo mohlo při rozběhu k náročnějšímu obratu dojít k překročení kritické
rychlosti aeroelastického jevu.

Raději přitom pomíjíme, že podle jiných pramenů katastrofa měla nastat až
u ostrova Ikaria, zřejmě mimo dolet od Kréty. Patrně při akrobatickém turné po
půvabných ostrovech Egejského moře. Na technické podstatě události to nic
nemění a je jisté, že Ikaros, ať již zkušený nebo nezkušený akrobat, porušil omezení
svého létajícího zařízení.

Dnešní stav poznání tedy umožňuje uspokojivě technicky vysvětlit katastrofu
starou tři tisíce let. Odkaz bájných letců dnešku proto zní: *"Pro létání akrobacie
používat náležitě pevného létajícího stroje a dbát na dodržování jeho omezení."*

Zatížení konstrukce letadla při akrobatických obrazech je skutečně vysoké.
Odstředivá síla, která vzniká při každém křivočarém pohybu, zatěžuje letadlo
i organismus pilota. Násobek zatížení udává, kolikrát jsou všechny předměty při

opisování té či oné křivočaré dráhy těžší, než při klidové poloze v gravitačním poli země. Slyšíme-li říkat: „*Dosáhli jsme 5 g-ček...*“ ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$ je normální tíhové zrychlení), víme, že letoun i pilot byli za oné situace vzhledem ke své normální hmotnosti pětkrát těžší.

Akrobatické letadlo je dále zatěžováno většími gyroskopickými momenty a dalšími zátěžemi. Při soudobé soutěžní akrobacii dosahuje přetížení i hodnot větších než 8 v kladném smyslu – to znamená ve smyslu, v jakém jsme zvyklí tíži přijímat a snášet – a větších než 5 v záporném smyslu.

Ani pilot to při té příležitosti nemá lehké. Jeho jindy pětikilová hlava váží najednou čtyřicet kilogramů a jen těžko ji lze unést. Ostatní orgány tíží stejně, krev nechce prokrvovat jemné mozkové tkáně. Po chvíli působení zátěže se dostává „sedivé vidění“, „tunelové vidění“ či úplná ztráta zraku, případně i vědomí. Většinou jen na okamžik. Ještě nepříjemnější bývá působení záporného násobku, při kterém se do hlavy tlačí přílišné množství krve. Za těchto podmínek musí pilot v prostředí, pro které není přírodou vybaven, při hluku, v rozmanitých teplotách a v koupeli vlastního potu, velmi jemně a koordinovaně pracovat i citlivě vnímat a hodnotit situaci. Dobrá akrobacie musí přitom působit dojmem vznešené lehkosti. Slovy Michelangelovými: „*Na práci nesmí být vidět dřina.*“

Lidstvo, jež svým dlouhým vývojem dospělo až k akrobatickému letu, muselo vzít na vědomí malé Československo, neboť dokázalo vyrábět dobré akrobatické letouny. Československo, jehož letci byli ozdobou každé významnější letecké události a při soutěžích se stávali obávanými soupeři.

Svět jmenoval leteckou akrobacii mnohostí svých jazyků velmi vznešeně: vuelo artistico, voltige aérienne, vyšší pilotáž, acrobazia aerea, Kunstflug. Snaha anglosasů po zkratce přidala dnes nejrozšířenější označení – aerobatics, jež je složením dvou slov: aerial acrobatics. Tento svět, který od středověku česky nemluvil, se ve dvacátém století učil vyslovovat česká letecká jména a pojmy.

Tento svět také předpokládá, že si vážíme svých úspěchů a že jsme odhodláni usilovat o další. Předpokládá letecké znalosti u každého občana, znalosti akrobacie u každého přítele letectví a akrobatickou zkušenost u každého letce.

Nechceme-li zůstat příliš dlužni své pověsti, pojďme na letiště. Vdechněme volnost zelené plochy a vstupme do kolektivu nadšenců, jejichž oči dovedou tolik zářit. Podělme se s nimi o jejich radosti i strasti, staňme se kandidáty výcviku.

Nebo pojďme a usedněme do letounu v mysl. Někdy je lépe krásný sen skutkem nezabýjet, jak radí básníci. Zkusme sílu své obraznosti! Uvolněme ducha a dejme mu užít krásy pohybu mezi zemí a bělostnými oblaky! Dopřejme mu opírat se nosnými plochami, kormidly i propelerem o tajemný a proměnný živel – vzduch! Ze země o něm víme, jak dovede hladit i bičovat, chladit i hřát. Při pohybu prostorem poznáme, jak tuhne rychlostí a řídne výškou. Jak je nadán mocí turbulence i krásami a zradami povětrnosti.

Příprava k letu

Každému letu, v němž se máme něco naučit, něco nového poznat, nebo očekáváme-li při něm větší letovou zátěž, musí předcházet důkladná příprava. Čas strávený myšlenkovým řešením nastávajících úkolů se za letu vysoce zhodnocuje. Platí to o létání všeobecně a o akrobacii zvlášť. Dlouhý čas přípravy, čas

touhy, je následován a vrcholí krátkou akcí. Jako řada velkých i těch nejlidštějších skutků.

Při letech dvojího řízení povede naši přípravu instruktor. Bude cenným zdrojem zkušeností i důležitým bezpečnostním činitelem našich akrobatických začátků. Snažme se, aby nám již před letem věnoval vše, čeho je schopen. Jakkoliv býváme na své učitele hrdí, sledujme jeho přístup k problematice kriticky. Úroveň přípravy může být první věcí, ve které ho můžeme překonat.

Hloubku leteckého prožitku časem a obsahem přípravy vlastně předurčujeme. A naopak. Nepřináší-li nám let uspokojení, hledejme nejprve chyby v jeho přípravě. Při nácviku akrobacie bývá užitečné takový let přerušit a znovu a lépe a důkladněji se připravit. Praktický letecký život nám to často neumožní a dluhy v přípravě žádají nemilé úroky.

Další věcí, již musíme obětovat žádoucí díl svého vzácného času, je důkladná prohlídka a příprava letounu. Znalost kritických míst konstrukce nám ji umožní zvládnout s bezpečnějším výsledkem. Zatížení při akrobatickém letu je vysoké a únavové jevy v kovech jsou zrádné. Prostupují zdnalivě zdravými částmi v exponovaných místech draku, motoru i vrtule bez deformací.

Také představa o volných předmětech v kabině a o její čistotě při akrobatické pilotáži je podstatně vyhraněnější a staneme se také jejími horlivými zastánci. Bude to hned po prvním úderu šroubovákem do hlavy nebo po troše smetí z bot v očích.

Ani kapsy našeho oblečení nesmí být zdrojem mncí, per či tužek, nebo kapesních nožů, jež plní při změnách smyslu násobku prostor kabiny, útočí na přístroje, průhledný kryt a hlavy letců. Některé volné předměty opouštějí kabinu a mizí v trupu, kde působí několikerým způsobem. Předně jsou rozsévány po okolí. Vzhledem k počtu vypadlých drobností z letadel byla až dosud zanedbatelná odezva veřejnosti. Dále působí akusticky a vyzývají tak letce k přistání. V méně příznivých, leč nikoliv zcela vzácných případech vstupují volné předměty do vidlic a kloubů soustavy řízení a způsobují částečné nebo úplné blokování některých řídicích orgánů.

Lékem v takovém případě mohou být malé a rychlé změny polohy příslušného řízení a změny směru a smyslu působení násobku. S omezenými výchylkami řídicích ploch bývá často možné přistát, mnohdy i hladce. Můžeme však také vstoupit do neblahých statistik leteckých úřadů a řádků černých kronik, aniž by příčina naší mimořádné události byla objasněna.

Při neštěstí lze však mít i štěstí. Může mít podobu výšky a několika sekund. Podobu možnosti vystoupit a zhoupnout se na šňůrách padáku.

Také na tuto možnost musíme být dobře připraveni. Aby metry a sekundy, jichž nemusí být přespříliš, byly plněny účinnými a životodárnými úkony. Abychom je svou nezpůsobilostí a bezradností neučinili posledními. Padák svou užitečnost již mnohokrát osvědčil. Přidal letcům další chvíle života a ozdobil je zároveň zkušenostmi. Zaslouží si úctu, aniž bychom toužili a vyhledávali příležitost zavěšovat se do jeho šňůr.

Zkusme se do něho obléknout mimo letoun a seřídít na svou postavu délku jeho popruhů. Volné ramenní popruhy by při násobcích padaly s ramen a omezovaly pohyblivost paží. Centrální zámek by neměl tlačit na hrudní kost a neměl by se překrývat se zámkem upínacích pásů sedačky. Nejlépe tedy bude umístěn nad žaludkem. U zádového padáku s více zámků lehčí zámek na hrudi nevadí. V různých polohách těla si vyzkoušíme pohyb pravé ruky k rychlému dosažení a uchopení rukojeti uvolňovače.

Jsmen-li již ustrojeni, je vhodná chvíle k vyzkoušení celého postupu nouzového opuštění letounu. Nácviky či drillly nouzových úkonů patří již k praktickému leteckému životu. Opomíjení nebo nedbání nutnosti těchto nácviků nesvědčí o letecké zkušenosti. Spíše naopak.

Nouzové postupy by měly být ve správném pořadí, dobře a přitom rychle hotové. Stopky, které si pouštíme při jejich opakování, nás informují, jak úspěšně na sobě pracujeme a jakou máme šanci. Každý postup a souhrn úkonů je vázán k typu letounu. Postup opuštění v nouzi se však příliš neliší a má v zásadě následující podobu:

- vypnutí zapalování, případně úprava polohy a rychlosti letounu tak, aby byl možný výskok a aby letoun mířil mimo zalidněné a obydlené prostory,
- odhození překrytu kabiny,
- odhození sluchátek,
- rozeptnutí upínacích pásů a jejich odstranění z těla,
- výskok z kabiny s následným nahmátnutím a vytažením uvolňovače.

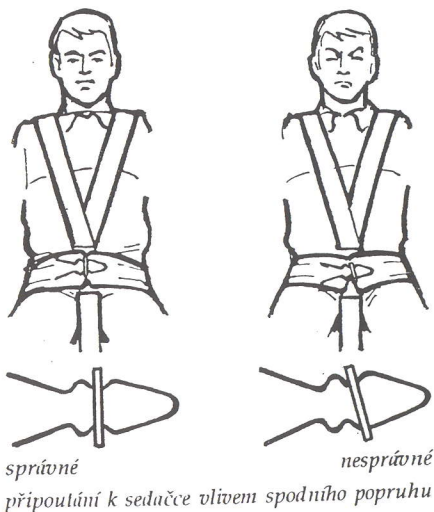
Výskok musí být energický, abychom se dostali dále od stroje a vyhnuli se střetu s některou jeho částí, nebo abychom vůbec překonali hmotové síly, jež nás tíží při násobku.

Nácvik vlastně vrcholí představou opuštěného letadla ve vzduchu. Smutnou představou! Výskokem trháme silné pouto. Trvalý rozchod pilota s letadlem nebývá lehký, ani když události kolem zrají do podoby dramatu. Cítíme to již při prvním usednutí do kabiny. Jakmile jsme ovanuti jeho vůněmi, opřeme-li oči o palubní desku a ruce i nohy o řízení.

Letadlo připoutává svou technickou krásou, svou lehkostí a vznešeností. Září kontrastem stříbrných slitin aluminia nad zelení pažitu a dýchá kouzlem umného díla. Ušlechtilé materiály a jejich důmyslné zpracování také patří ke krásám, jež probouzejí city. Zasažení obdivem toužíme prožít vzrušení startu. Uctít dovednost i umění zdatných tvůrců stroje dobrou pilotáží. Upínací pásy nabízejí své objetí...

Obvyklou chybou při poutání je přílišné zatažení ramenních popruhů. Omezují potom nutnou pohyblivost horní části těla a v obrácených polohách působí potíže s dýcháním. Utáhneme si zejména dobře spodní pásy, ramenní necháváme poněkud volnější, aby nás netlačily a jenom nenásilně udržovaly polohu těla vzhledem k sedačce.

Při šikmější poloze těla, dosti časté v letounech určených pro vrcholové soutěžení, se zatahují ramenní pásy poněkud pevněji. Základem ale zůstává velmi pevné utažení břišních pásů. Pátý popruh, tažený k zámku zdola mezi nohama, musí být také dobře utažen. Zámek, zajišťovaný zasunutím pružného



uzávěru, ale nesmí být přílišným zatažením tohoto spodního pásu stahován dolů a uváděn do šikmé polohy. Stával by se méně spolehlivým.

Po upoutání k sedačce následuje řada dalších úkonů. I v jednoduchých letadlech je dost "strojnické" práce. Učitelé létání na ni kladou značný důraz a žáci ji rádi podceňují. Jako pilotní žák jsem také neměl k úkonům ten nejlepší vztah. Měl jsem dojem, že pro samou práci v kabině mi krásy letu unikají. Jednou jsem dokonce startoval se zavřeným palivovým kohoutem. Motor se odmlčel brzy po vzletu a jen díky pohotovosti mého učitele jsme nezažili nežádoucí setkání se zemí. Člověk teprve později – někdy ovšem až příliš pozdě – docení význam úkonů. Podobně tomu bývá s poměrem k předpisům a kázni. Zejména bez kázně to nejde a o pilotovi, kterému se jí nedostává, lze říci, že nemá k akrobacii základní předpoklad.

Piloti nemívají ke všem úkonům stejný vztah. Zavírání kabiny, běžně zařazené v posloupnosti stanovené letovou příručkou, se zejména odlišuje od ostatních. Probíhá někdy až s mystickou obřadností. Pilot se jím vlastně odděluje od všeho pozemského kolem a důvěrně se sblíží s letadlem. Pro nastávající let spolu utvoří spojení, které bude tvrdě zkoušeno gravitací a živly. O hlubších vztazích se mezi muži těžko hovoří. Piloti připouštějí, že právě v onom okamžiku se stávají polovičními blázny. Ti, kdož je lépe znají a cítí právo zvat věci pravými jmény, s úsměvem říkají, že úplnými.

Před spuštěním motoru se ještě přesvědčíme o volnosti řízení. Je to sice součástí předletové prohlídky, ale i posílením důvěry ve stroj a mnohokrát se to již vyplatilo.

Letíme!

Spuštěním motoru je porušeno ticho očekávání. Kovové srdce letounu je v pohybu. Cítíme jeho rytmické chvění, jemuž svými frekvencemi odpovídají některé části konstrukce, ožívá i část palubní desky. Jemnými pohyby levé ruky s pákou připustí určujeme jeho rytmus, zvuk lze vystupňovat až do ohlušujícího burácení. Motor funguje spolehlivě, tlaky, teploty i otáčky se pohybují v žádaných mezích, zvolna pojíždíme ke vzletové dráze. Opět úkony, povolení na dráhu. Dráha je volná, ani ve vzduchu není žádné letadlo na finále, srovnáváme tedy příď do žádaného směru. Povolení ke vzletu a plný výkon! Vzletový režim motoru se zmocňuje našeho sluchu, nerovnosti letiště buší stále rychleji do podvozku a rozechvívají celý stroj, na palubní desce ožívají další přístroje. Při odpoutání od tvrdosti země vždy znovu prožíváme silnou radost z překonání tíže i uklidnění. S přibývajícimi metry ubíhá země pomaleji. Pocit úcty k výšce je potlačován dalšími vjemy. Jsme sami, spolehnouti na úvahu konstruktérů a práci dělníků i mechaniků. Je nám dáno kochat se nikdy nezevšedňujícími pohledy z jiných úhlů, lépe si uvědomujeme smysl, řád a skladbu věcí, jež nás na zemi obklopují.

Stoupáme do prostoru, jež by měl být příští minuty plněn pohybem našeho stroje. Kraj pod námi bude naší oporou při orientaci. Vyhledáme si místo pro nouzové přistání, kdyby se motoru znelíbilo snášet jiné směry ofukování nebo méně obvyklé polohy a příslušné zátěže. Uvažme směr a sílu větru a jeho změny s výškou a vyberme vhodné orientační čáry a body, ke kterým se naše pohyby budou vztahovat.

Musíme dbát, abychom se pohybovali stále nad stejným místem. Začínáme tak pěstovat návyk, který zhodnotíme později při soutěži. Rozhodčí totiž pokládají ulétnutí z prostoru za nejprimitivnější chybu. Stačí ale jen málo nepozornosti a stovky metrů utíkají... Za chvíli bychom mohli být obklopeni neznámým a s údivem a třeba i bez úspěchu hledat letiště. Vědomí, že svůj prostor i letiště ztratila již řada pilotů, těší v takové chvíli jen málo.

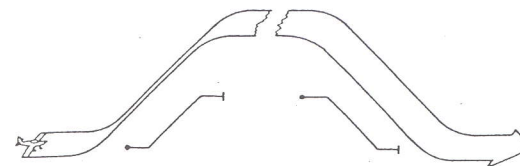
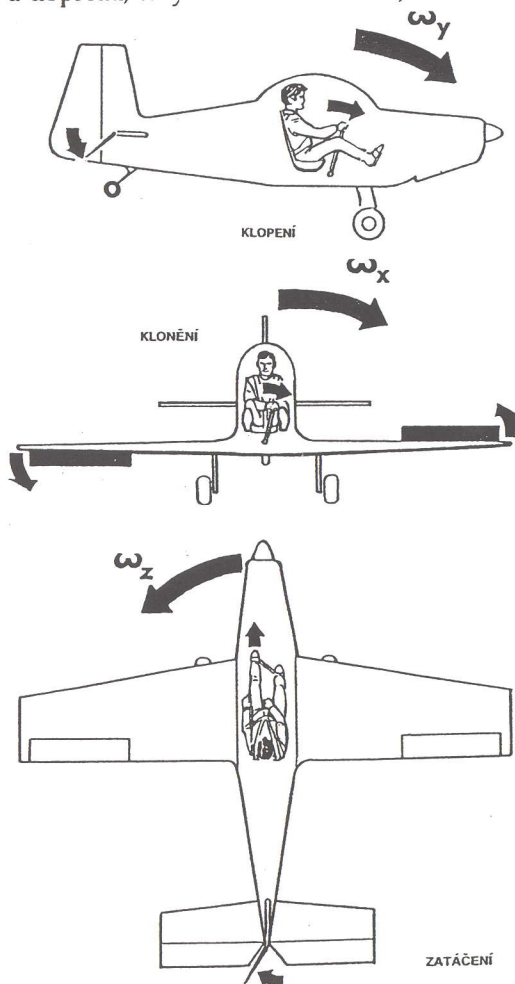
Každé území má svého dravce, který ho chrání ostrostí svého zraku. Obsazením kusu prostoru jsme zavázáni soustavně sledovat své okolí. Nebýváme ve vzduchu sami a s pokročilostí letopočtu nás zřejmě bude přibývat. Havárie při srážkách bývají tak smutné také proto, že jsou většinou zbytečné.

Během stoupání si nejprve vyzkoušíme působení kormidel. Začneme řídicí pákou či "kniplem". Pohybem dozadu a dopředu, tedy tažením a tlačněním, ovládáme pohyblivou část vodorovných ocasních ploch – výškové kormidlo. Při jemném přitažení se před letounu pohotově zvedá, při potlačení klesá. Pohyby kniplu do stran se vychylují křídélka na nosných plochách. Při vychýlení doleva se naklání vlevo, současně se hlásí i vedlejší účinky, zatáčení doleva a pokles před letounu.

Směrové kormidlo, pohyblivá část svislých ocasních ploch, je ovládáno nožním řízením. Vychylka vpravo, pravou nohou dopředu, vyvolává otáčení kolem svislé normální osy doprava. K němu se také přidávají vedlejší účinky – náklon vpravo a pokles před.

Odolnost proti přetížení a schopnost snášet trojrozměrný pohyb bývají velmi rozdílné. Nevěšte proto hlavu, budete-li snášet let hůře než váš učitel. Vše se může obrátit, až budete pilotovat sami. Někdy se stává i velmi zkušeným pilotům, že při letových zátěžích bez účasti na řízení dělají inventuru svého zařizovacího traktu. Přetížení se lépe snáší, když si ho sami působíte.

Zkusme strmější stoupání i klesání. Nejprve pod úhlem 30°, potom 45° a jejich vybraní do horizontálního letu. Při



Stoupání a klesání pod úhlem 45° a jejich symboly

přechodu do stoupání plynule zvyšujeme přírust motoru na plný výkon. Sledujeme, jak s klesající rychlostí vzrůstá potřeba

vychylovat nohu. Také v podélném řízení při menších rychlostech používáme větších vychylek kormidel a v řídicí páce bývá menší síla.

Potlačme nebo spíše povolme řízení k získání horizontální polohy, vydržme v ní několik sekund a přejdeme do klesání. Při delší linii v klesání snižujeme výkon, abychom zmírnili přírůstek rychlosti.

Několikrát opakováním získáváme jistotu a náš letoun zaujímá žádané polohy poslušněji. Velmi rychle si zvykáme na rozdílné odezvy na vychylky řízení při změnách rychlosti a pokládáme je za přirozené. Násobek v přechodových obloucích musí působit jemně. Tlačené oblouky zatím uplatňujeme při malých rychlostech. Násobek je přirozeně menší než jedna, dosud ale není důvod vstoupovat do oblasti záporných zatížení.

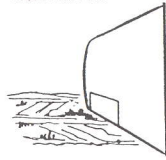
Již při těchto prvních cvičích pěstujeme smysl pro elegantní dráhu letu v oblouku a jeho přechodu do žádané polohy. Umění pilotáže začíná zvládnutím základů. Malíř také nemůže zvládnout prostor a světlo, pokud nezvládl tahy štětcem. Již prvními lety možná cvičíme oko i ruku mistra. Tříbíme samozřejmě i onu část těla, kterou nám sedačka předává údaj o násobku a kterou nejtešněji srůstáme s letounem.

Práce levé ruky s pákou ovládání motoru či "plynem" také nesmí být hrubá. Rychlé pohyby by se projevíly nejen skokovými změnami otáček a tahů pohonné jednotky, ale také proměnnými hodnotami reakčního momentu, gyroskopického momentu vrtule a sešikmení vrtulového proudu. Měli bychom více starostí s řízením. Levé ruce také přísluší hlídat přetáčení vrtule. U pevné vrtule může nastat vlivem velké rychlosti, u stavitelné při poruše nebo při náhlé změně přírůstu motoru, u stavitelné autonomní při šikmém obtékání nabíhající proudem vzduchu. Včasným stažením přírůstu motoru podle zvuku chráníme motor před zatížením od přetočení a uši diváků před "pilovým" efektem.

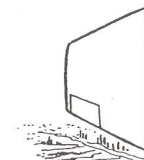
Přestoupením hranice 45° náklonu či podélného sklonu vstupujeme do oblasti obrátů vyšší pilotáže. Vhodnou příležitostí k tomuto vstupu jsou již naše strmá stoupání a klesání. Při vyšších hodnotách podélného sklonu probíhá vše jako dosud, jen v rychlejším sledu, určeném živějším pohybem ručičky rychloměru a rychleji měknoucím či tuhneoucím řízením.

Vyšší pilotáž od nás žádá, abychom se na svět dívali akrobatickým zrakem.

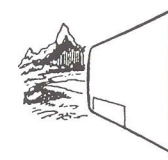
při dobré viditelnosti



při snížené viditelnosti



v horském terénu



Jako dítě civilizovaného věku chodíme po pěšinkách nebo jezdíme v automobilu a nutíme oko hledět soustředěně dopředu. Vnímát

Vliv dohlednosti a povahy krajiny na vzájemnou polohu křídla a horizontu

chodník či silnici, jež nás vede. Takto přizpůsobení vstupujeme do letadla a hledíme na úzký výsek horizontu kolem přídě. Mnoho letců s tímto pohledem jistou část svého leteckého života vystačí. Zvedáme-li přídě letounu a hledíme přes ní do čisté oblohy, brzy ztrácíme jistotu v hodnocení geometrie pohybu. Při přechodu do žádané polohy a při jejím udržování proto musíme pohledem obsáhnout široký prostorový úhel. Nejvíce informací nám poskytne pohled do strany. Ze vzájemné polohy zakončení křídla a horizontu čteme úhel podélného sklonu i náklonu. Musíme brát v úvahu rozdílnosti působené změnami dohlednosti a tedy i výškou letu a povahou krajiny.

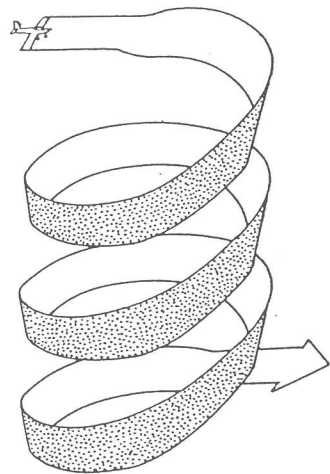
Při létání je zrak vysoce nadřazen ostatním smyslům. Bez kontroly polohy zrakem, ať již pohledem z kabiny nebo na přístroje, bychom ztráceli správnou představu, v jaké poloze vzhledem k zemi se nacházíme. Umění akrobaticky se dívat má řadu zásad, jež si budeme postupně osvojovat. Jednou z hlavních je zásada úsporných pohybů hlavou při působení vyšších násobků. Není to jenom proto, že hlava je v zakřivených částech obrátů příliš těžká. Coriolisovo zrychlení při složeném pohybu by vyvolávalo ve vestibulárním orgánu výrazné klamné podněty. Jejich nesoulad se zrakovým vjemem by působil pocit nejistoty o poloze a točení hlavy.

V různě směřovaných rovných liniích jsme zatíženi přibližně jen tíhovým zrychlením a ve směru hlava – pánev toliko jeho složkou, jež bývá často nulová. Můžeme si proto dovolit živé pohyby hlavou i přepych kontroly obou polovin křídla. Nicméně více pozornosti věnujeme jedné straně, jež se tak stává naší oblíbenou a později ji začneme zdobit orientačními pomůckami. Možnost kontroly obou stran nechť neupadá v zapomnění! V mistrovských vertikálách, zvláště před pády, bývá základní podmínkou jistoty, úspěchu i dokonalosti.

Po seznámení s podélným řízením letounu a s mechanikou letu při proměnách výšky bychom měli následující chvíli našeho letu zasvětit stranovému řízení. Označujeme tak souhrnně působení křidélek a směrového kormidla. Tyto musí pracovat ve vzájemné součinnosti, přičemž do spolupráce s nimi vstupuje i kormidlo výškové. Začínáme tak pracovat všemi orgány řízení současně.

Nechme motor chvíli odpočinout ve volnoběhu a zkusme se nořit do hloubky pod námi spirálou. Dává nám pocítit trvalejší působení násobku. Rychlost 150 km/h, nebo o 10 km/h vyšší než pro běžné klouzání, náklon 45°. Ustálíme-li rychlost i náklon a držíme-li kuličku příčného sklonoměru nožním řízením uprostřed, můžeme z variometru číst ustálenou hodnotu rychlosti klesání. Ručička zatačkoměru sděluje stálou výchylkou úhlovou rychlost zatačení. Krajina s rostoucími podrobnostmi nám běží vstříc obloukem stejné křivosti.

Nejsnadnější opravou obvyklých nedostatků, z nichž jako první zažijeme zvyšování nebo kolísání rychlosti, je zmenšení náklonu. Při klesání s volnoběhem bývá motor chlazen vydatněji, než vyžaduje jeho tepelné zatížení.



Klesavá spirála

Každých 200 či 300 m sestupu ho proto prohřejeme mírným a kratším zvýšením otáček či výkonu. Neklesejme však příliš hluboko. Spirálu si můžeme ještě mnohokrát zkusit, včetně různých náklonů. Zvýšíme-li výkon pro stoupání, vidíme, že letoun ve větším náklonu příliš stoupat nechce. K vyššímu vztlaku se druží i větší odpor. Stoupáme proto rovně, nebo s mírnými náklony.

Spirála byla, nebo měla být, ustáleným letem, v němž eleganci popisované šroubovice dolaďujeme součinností kormidel. Je snadným obratem a při klidném ovzduší bychom mohli brzy upadat v sebeuspokojení a zdání, že mechanika letu je naukou, jež se koří našemu rychle se vzdávajícímu leteckému citu.

Zasvěťme proto příští chvíli letu součinnosti kormidel v proměnách a střídání náklonů. Mějme zvolený bod na horizontu uprostřed předního průhledného štítu kabiny a dbejme, abychom k němu stále mířili. Začínáme mírnými náklony a zvětšujeme je postupně alespoň na 60°. Naším cílem budiž správná součinnost kormidel, vyjádřená stálou výškou i směrem letu a střední polohou kuličky relativního příčného sklonoměru v polohách kolem základní vodorovné. Při začátku klonění potřebujeme jen málo souhlasné nohy při levých křídélkách levé a její potřeba zcela mizí při větších náklonech. Nemusíme ji proto používat vůbec. Při uplatnění opačných křidélek k vyrovnání náklonu je naopak potřeba nohy (sohlasné s křídélky) výrazná, a často dosahujeme i dorazu výchylky.

Zastavíme-li otáčení kolem podélné osy v náklonu, je nutné ke křidéčkům, jež musí mít určitou výchylku na stranu náklonu, použít opačnou nohu. Ocítáme se tak v nožovém letu, kulička přirozeně utíká daleko od středu, držení náklonu, směru i výšky poutá značný objem naší pozornosti. Ale to bychom se již nyní zabývali obraty, kterým se budeme věnovat později. Nyní nám přísluší stoupat výše, abychom splnili hlavní poslání našeho letu. Abychom okusili let malou rychlostí, kdy se pohybujeme na velkých úhlech náběhu a kdy proudnice, ofukující křídlo, jen nerady sledují zakřivení jeho horní – sací strany. Vstoupíme do oblasti, k níž letci chovají úctu a které se s mnohými stroji důsledně vyhýbají.

Po přetažení letounu, míníme tím dosažení jeho kritického úhlu náběhu a pádové rychlosti, se seznámíme také s vývrtkou a jejím vybíráním. Začínat výuku akrobacie vývrtkou patří ke starým a dobrým zásadám československé akrobatické školy. Mnohé školy se zabývají vývrtkou až v pokročilejších obdobích akrobatického výcviku. Zpočátku vyučují, jak pádům a vývrtkám zabránit. Někde bývají vývrtky předmětem zvláštních kursů, přičemž zvláštní kursové nebývá opomenuto. Včasná výuka vybraní vývrtky má především bezpečnostní význam. Cizí vzory je proto nutné uvážit, ale osvědčené výcvikové a vzdělávací soustavy je dobré chránit před pohotovými novátory. Víme ostatně, čeho jsou školští reformátoři schopni.

Přetažení

Při přetažení letounu v klidném ovzduší větších výšek můžeme lépe pozorovat příslušné průvodní jevy. Měli bychom se učit poznávat je, rozumět jim a brát je vážně. Ustanovit je andělíčky strážníčky svého bezpečí. Upozorní nás, že zemská tíže chce svést boj s aerodynamickými silami na našem letounu, jež ochabují. Může zvítězit nad piloty, kteří jsou posedlí pýchou a pohrdají varováním, nebo mu nerozumí.

V horizontálním letu zvolna snižujeme režim motoru až na volnoběh a při rychlosti 140 až 150 km/h zkusme ještě letoun podélně vyvážit. Zvolna přitahujeme výškové kormidlo a zvedejme příď, abychom neklesali. Stále měkčí šumění vzduchu kolem trupu je v souladu s měknutím kormidel a jejich menší účinností. Při zábranách náklonu bychom měli dávat přednost nožnímu řízení, jež také spíše k velkým výchylkám.

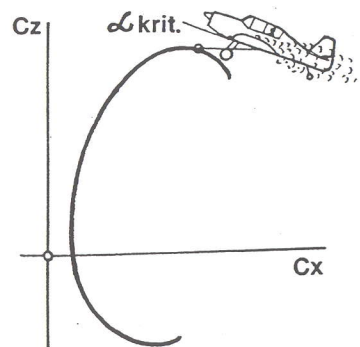
K měkkým a málo účinným kormidlům přistupuje varování. Ocasní plochy jsou rozechvívány řadou vírů z oblasti trahajícího se proudění v kořenové části křídla. V řídicí páce cítíme zprvu nepokoj, který při dalším zvyšování úhlu náběhu přechází až do výrazného škubání. Přirozené aerodynamické varování chvěním výškového kormidla nemusí být u všech letounů a pro všechny režimy motoru i konfigurace – tzn. polohy klapky a podvozku – dost výrazné. Toto chvění, či buffeting, také nemusí vždy nastávat v žádaném rozsahu rychlostí před pádem. Nezřídka je proto doplňováno světelnou i zvukovou signalizací pádové rychlosti.

Varování již bylo vysloveno, křídlo poskytlo nejvyšší možný součinitel vzltlaku a úhel náběhu jeho převážné části dosáhl kritické hodnoty. Dotýkáme se podstaty letu. Hranice, kterou řada letců překročila do věčnosti. I když náš letoun je bezpečný, prožíváme chvíli pravdy, pro níž se sluší být pohotovým, jemným i rozhodným.

Proudění se odděluje od křídla na větší části jeho sací strany a součinitel vzltlaku klesá. Rovnováha sil je porušena. Letoun podléhá tíži, klesá, klolí příď dolů, může se přidat i klonění na stranu. Potlačením výškového kormidla docílíme snížení úhlu náběhu křídla. Zvýšením výkonu motoru oživíme kormidla a rychleji dosáhneme bezpečné rychlosti. Přitažením vybereme letoun z klesání. Při pozdějším opakování bude naším cílem nejmenší ztráta výšky. Poletový rozbor, výměna názoru při občerstvení, rozjímání za dlouhých večerů i příprava na další let se již projeví ušetřenými metry.

Chceme-li pádu zabránit, snížíme úhel náběhu mírným potlačením a zvýšíme výkon motoru ještě před poklesem příde nebo při jeho prvním náznaku. Vhodnou pobídkou k uplatnění tohoto postupu je právě varování nebo signalizace.

Přetažení v normálním letu a v klidném ovzduší je jakousi kabinetní ukázkou dosažení kritického úhlu náběhu. Získáme při ní údaj pádové rychlosti pro daný režim práce motoru, stav ovzduší, konfiguraci a hmotnost letadla. Stejně jako je vše relativní a odpovídá podmínkám, je hodnota pádové rychlosti v různých situacích různá. Proto kupříkladu letoun, obtížený hmotovými silami při zakřivení jeho dráhy, potřebuje ve spodní části obratu více vzltlaku a má tedy i vyšší pádovou rychlost. Typickým představitelem tohoto druhu přetažení jsou pády v zatáčkách. Není-li země dostatečně vzdálená, bývají až krutě nepříjemné. Ve většině poloh při akrobatických obrazech nebude pro nás tak důležitý údaj rychloměru, jako úhel náběhu. Rychloměr vypovídá o množství energie, sděluje, jaké máme možnosti. Jakou dráhu můžeme pohybem stroje obsáhnout a čím ji lze zdobit.



Polárnu letounu. Bod na jejím vrcholu představuje nejvyšší vzltlak. Při vyšších úhlech náběhu se proudění od horní strany odděluje, vzltlak klesá a odpor vzrůstá

Při všech režimech letu je úhel náběhu mírou bezpečí a jeho kritické hodnoty jsou hranicemi poslušnosti letounu. Při akrobacii se naučíme létat i mimo pracovní úhly náběhu – mimo poláru. Hlavně se však naučíme pohotově se do ní vracet. Měření úhlů sice není složité, letectví ale ve svých raných dobách vykročilo cestou měření rychlosti. Malá letadla jsou stále v zajetí této tradice a pro úhel náběhu si letci pěstují cit. Drahé a velké stroje dnes již úhel náběhu křídla měří.

Vývrtka

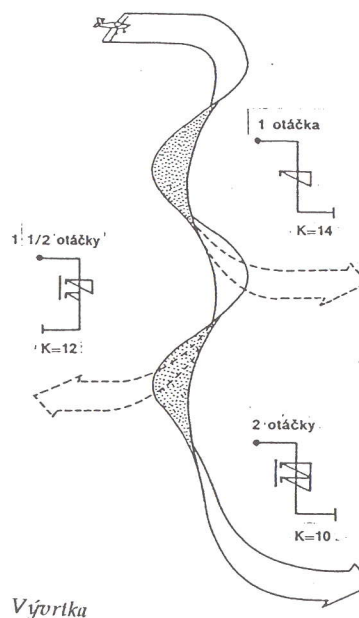
Máme výšku 1500 m a jsme odhodláni roztočit se ve vývrtce. Okusit klesání autorotačním pohybem, příjemně vzrušující cititele akrobacie a děsící odpůrce i nezasvěcené. Vývrtka je zobrazena spolu se symboly a koeficienty obtížnosti podle Akrobatického katalogu FAI. Je figurou s velkým vertikálním rozměrem. Přesvědčíme se proto znovu výhledovou zatáčkou, zda sestupná dráha našeho letu nikoho neohrozí. Pohladme zrakem krásu okolí, jež bude rámovat naše akrobatické dílo. Užítím chvilky pohody je naše duševno připraveno na vyšší zátěže.

Stahujeme režim motoru na volnoběh, rychlost klesá, vše kolem tichne, tak jak jsme to již zkoušeli před pádem. Přitahujeme řídicí páku, abychom udrželi příď nad horizontem, a kormidla nám opět v rukách i pod nohama měknou. Při rychlosti 110 km/h vyšlápneme plnou nohu – nastává klonění na stranu vyšlápnuté nohy s poklesem příde – dotáhneme rovněž řídicí páku a svět se pod námi roztočí. Pozornost bývá zcela uchvátna zemí, jež se v rychlé rotaci blíží k přídi

letounu. Někdy, zejména u začátečníků, může tento pohled vyvolat tak silný stres, že bývá zcela ochromena schopnost na vzniklou situaci reagovat. Při první vývrtce jsem také úplně "ztvrdl" a přežil ji jen díky síle a zkušenostem svého instruktora. Jen velkým úsilím se mu podařilo překonat mé křečovitě přitažení řídicí páky.

Vybrání je jednoduché. Plná opačná noha, potom potlačení bez křidélek a po zastavení rotace a vrácení kormidel do středních poloh zvolna přitahujeme a vybíráme letoun ze strmého klesání do vodorovného letu. Před opakováním vývrtky nabíráme znovu výšku. Včasným přidáním plynu a strmějším stoupáním se nám daří měnit pohybovou energii v polohovou a zvýšit četnost opakování.

Po několika pokusech vnímáme již jednotlivé otáčky. Jedna otáčka trvá přibližně 2 sekundy, u Z-42 a Z-142 je trochu rychlejší. Můžeme se pokusit i o vybírání do žádaných směrů. Během jedné otáčky



Vývrtka

ztrácíme asi 100 m výšky, oblouček při vybírání představuje další ztrátu, s vybíráním ale musíme být hotovi do stanovené výšky. Dodržování příslušných předpisů je velmi důležité. Naši učitelé říkali, že předpis je psán krví pilotů. Zaslouží si proto být často čten a respektován. Kdo chce učit poslušnosti letadlo, musí ukázat především sebe.

Největší nebezpečí vývrtky spočívá v selhání lidského faktoru pod emocionálním zatížením. Musíme, nedbajíc okolností, uplatnit žádaný jednoduchý zásah. Při náhlé nedobrovolné vývrtce si navíc musíme uvědomit jaký zásah. Dost protismyslné se při tom zdá být tlačení proti blížící se zemi.

Pro létání potřebujeme mít mnohé věci předem promyšlené a zpracované do jednoduchých postupů. Budoucí pilot může již v raném věku nacvičovat některé situace ve vzduchu v improvizovaném prostředí pilotní kabiny. Stačí nízká stolička, něco do ruky místo kniplu a trochu fantazie...

Zvládnutí vývrtky pro nás znamená jistotu a zisk leteckého sebevědomí. Naše jistota se podobá jistotě řidiče, že není ztracen, jakmile se kola jeho automobilu dotknou kluzké vozovky. Připomíná jistotu rajáka, že nepolíbí zemi pokaždé, když jeho hnědka vyhodí zadkem. Jistější rukou tedy vedeme letoun na přistání.

Cítíme nutnost pojednat o vývrtce trochu více. Zsvětíme jí poletový rozbor a budeme se k ní častěji vracet při dalším výcviku.

Ještě o vývrtce

V našem stadiu poznání mnozí letci vývrtku opustili. Pojali názor, že je lépe se jí vyhnout, což se jim i dařilo, a prožili šťastný i dosti bohatý letecký život. Dokonalejšího a důstojnějšího splnění svého leteckého poslání i většího bezpečí dosahujeme ovšem hlubším poznáním příslušných zákonitostí. Vývrtka si hlubší zájem zaslouží. Ostatně jako lidé své doby nekončíme vzdělání abecedou oboru a několika dogmaty.

Právě díky vývrtce dlouho letectví obklopovalo mystérium nebezpečí. Byla častou příčinou, že někteří letci nechtěně potvrzovali staré přísloví *"Kdo čím zachází, tím také schází"*. Jako jsou na polích válečných rozesety monumenty padlých bojovníků, mají i méně šťastní dobyvatelé horských velikánů své pomníky na jejich úpatí. Také za jednotlivými akrobatickými obraty si můžeme proto představit pomníky jejich obětí. Vývrtka má ale mezi všemi primát. U ní shlížíme na celé rozsáhlé hřbitovy. Byla příčinou smrti nejen pilotních žáků či pilotů s ještě neoschlými diplomy, ale i starých veteránů a dokonce i králů vzduchu. Františka Malkovského mohl následovat i František Novák, když při své moskevské exhibici v roce 1936 zápasil s vývrtkou až do výšky šesti metrů. Metry nejsou při vertikálních rychlostech řádu desítek metrů za sekundu žádnou mírou, i když nakonec rozhodují centimetry.

Není tomu příliš dávno, kdy počet obětí na tomto poli byl rozšířen o známé americké akrobaty a specialisty na vývrtky, Harolda Kriera, Boba Schnüerle a Arta Schoola. Těžko říci, zda hrůza autorotačního pádu je větší pro zkušené a zasvěcené nebo pro ty, jejichž krásný let – aniž třeba tušili že chybují – změnil náhle režim a roztočená země vyletěla proti jejich letounu. Naše jména by důstojností pomníků málo slušela, poučme se proto o některých chybách při zastavování autorotačního pohybu ve vývrtce.

Předně se varujeme používání křidélek. Někdy to svádí, jindy si to ani neuvedomujeme, zvláště pokoušíme-li se o vybírání do směru. Můžeme slyšet různé křidélkové teorie, věnujme jim však pozornost později. Zejména obrácenými křidélkami (v pravé vývrtce levými a naopak) výrazně snižujeme bezpečnost. Obrácená křídélka jsou základní podmínkou konfigurace kormidel pro plochou vývrtku. Kdybychom přidali příhodné potlačení a trochu plynu, přídě letounu by se začala zvedat. Při skutečné ploché vývrtce je sklon podélné osy trupu vzhledem k horizontu menší než 45°. Jakmile tedy sklon trupu začíná být méně obvyklý, vjem rychlosti rotace napovídá její vzrůst a rostou i síly v řízení, okamžitě uplatněme normální postup vybírání. Hlavně začít nohou proti rotaci! Růst rychlosti otáčení bývá postupný, u některých typů bývá plochá rotace pomalejší vlivem aerodynamického tlumení. Vjem letce ovšem bývá zkreslen úhlem pohledu a zpravidla napovídá jejímu zrychlení. Pokud jsme dlouho neotáleli, normální postup vybrání bývá účinný, i když obvykle po chvilce čekání.

Bílá čára uprostřed palubní desky některých typů má upozorňovat piloty, aby tlačili řídicí páku směrem k ní. U řady pilotů vzbuzuje povznesený úsměv a jsou i tací, jež se cítí být takto hrubě podceňováni. Výsledky zkušebních záznamů i zkušenosti ze života nám ale ukazují, že při tlačení někdy dochází ke značným výchylkám do strany. Nic, co má zajišťovat větší bezpečnost, nám proto nesmí připadat naivní. Zkusme někdy sebekriticky zhodnotit své vlastní postupy a zejména v situacích, které nás překvapily.

Na některé letouny podobně neblaze působí ve vývrtce jakkoliv zvýšený režim motoru. U každého typu proto při uvádění do vývrtky pečlivě stahujeme plyn a dbáme, aby nedocházelo k jeho vědomému nebo samovolnému přidávání během autorotace. Při nedobrovolném pádu do vývrtky také okamžitě stahujeme plyn. Po zastavení autorotace si ale můžeme plynem ihned vhodně "naostřit" kormidla.

Kdybychom po zásahu nohou proti otáčení otáleli s potlačením příliš dlouho, mohlo by nastat otáčení na druhou stranu a tím i další zpoždění vybrání. Tlačíme-li i po zastavení autorotace, roste rychlost, působí nežádoucí záporný násobek, ubývá mnoho výšky, letoun i osádka jsou zbytečně více zatěžovány.

Dost rozšířená a ne zcela přesná je představa o vývrtce jako testu leteckých bůžků za chybnou pilotáž při malých rychlostech. Pro autorotační pohyb běžných cvičných letounů jsou nejlepší předpoklady zhruba v rozmezí rychlostí 1,2 – 1,9 Vs (Vs je pádová rychlost). Je to optimální rozsah rychlostí pro rychlé či kopané výkruty, jejichž příbuznost s vývrtkou je dosti těsná a vzájemná návaznost bezprostřední. Autorotace a tím i vzápětí vývrtky můžeme tedy dosáhnout ve velmi širokém rozsahu letových režimů. I při značně vysokých rychlostech dochází k přetažení a utržení proudění na křídlech. Konfigurace kormidel pro dosažení autorotace mimo vhodnou oblast rychlostí musí být ale podstatně výraznější.

Stává se, protože se to stát může, že někdy vývrtka skončí v zemi. Potom často a zcela přirozeně vyvstávají otázky nad letovou způsobilostí příslušného typu. Jeho letové charakteristiky a postupy pilotáže jsou znovu přísně posuzovány. Postup vybírání vývrtky může být i upravován, zpravidla nikoliv zásadně, přestože příčinou mohl být výhradně lidský faktor. Cena letecké oběti je vyjádřena jejím odkazem. Jejím sdělením, jak se stejného osudu vyvarovat.

Přemet

Opět ve vzduchu, opět volnost dalek a výšek. Chceme ji uctít vertikálním pohybem. Zkusíme přemet. V obecném povědomí je také jeho cizí název – looping. Je jedním z nejjednodušších obrátů a hezky působí svým vertikálním rozměrem a proměnami energie. Po dosažení stanovené rychlosti – 220 km/h nebo 240 km/h u Zlinu 42/142 – letmo zkontrolujeme vodorovnou polohu křídla. Plynulým tažením řídicí páky zvedáme příď letadla při současném zvyšování výkonu do plné připustí. Země mizí, jsme příjemně tlačeni do sedačky, mráčky utíkají pod příď letadla a za chvíli vidíme opět horizont. Máme možnost podle něho vyloučit případný náklon. Je obrácený a přichází shora, blížíme se vrcholu obratu v poloze na zádech. Kolem vrcholu přemetu povolujeme, abychom zachovávali stejné zakřivení dráhy letu a příliš nespolečovali se zemskou tíží.

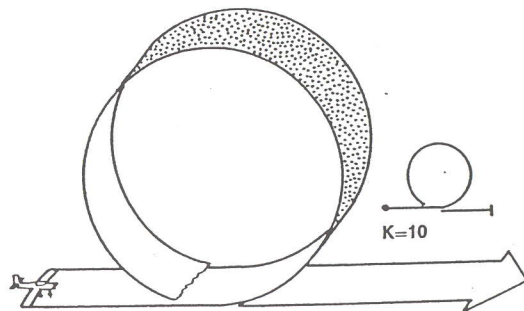
Druhá polovina je ještě snadnější. Celou dobu vidíme na zem a můžeme dobře kontrolovat směr vybrání i průběh zakřivení. Chyby ve směru bývají pokládány za velmi školácké a zvláště při soutěžích se přísně posuzují. V klesání snižujeme, alespoň při prvních přemetech, režim motoru a táhneme tak, abychom docílili elegantní křivky. Později, při sestavách, se budeme také snažit dosáhnout přiměřené rychlosti pro další obrat. Jakmile přestane působit přetížení, dostavuje se příjemný pocit lehkosti a vítězství nad prostorem.

Přemet nemusí nutně končit tam, kde byl započat, ač by to mělo být naším cílem. Nezáleží přitom jen na použitém výkonu, i když je důležitým činitelem energetické bilance figury. Ta dále závisí na povaze zakřivení obou částí, vzestupné i sestupné, a na použitém úhlu náběhu. Je tedy určována výkonem, proměnami pohybové a polohové energie a odporem.

Cvičením přemetu získáváme návyk vhodné a cílevědomé práce s výškovým kormidlem a motorem. Přiměřené tažení je důležité zejména ve vzestupné fázi. Je-li tažení příliš hrubé, přetížený letoun se chvěje, může dojít i k prosedání a pádu na velké rychlosti. Po příliš mírném tažení je nehezka kresba, vrchní část obratu je pomalá, hrozí opět pád. Pád na velké rychlosti lze dosti snadno docílit v sestupném oblouku a je nebezpečný při výškové tísní.

Průměr přemetu u běžného malého cvičného letadla se pohybuje v rozmezí 140 až 200 m. Záleží na vstupní rychlosti, hmotnosti letadla a výkonu motoru i způsobu pilotáže.

Vývrtkou jsme získali nutnou jistotu a přemetem se pokusili o prostorovou kresbu. Již v podání jednoduché figury se projevuje osobnost letce. Charakter a tvar obloučku nás informují o citu se strojem, představivosti a estetickém citění.



Přemet

Výkrut

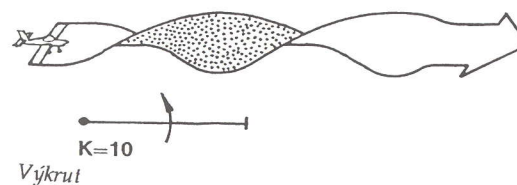
Zatím jsme málo vybaveni pro úplnější a výraznější letecký projev. Výkrut naše možnosti významně rozšíří. Letoun se při něm otočí kolem podélné osy. Výkrut je obtížnější než přemet. Není přitom zdaleka tak líbivý, jak už to v životě někdy bývá. Chceme-li se vyjadřovat přesněji, mluvíme o něm jako o řízením výkrotu, protože je jich více druhů. Snad proto, že se trochu podobá sudu, nebo že kdysi býval sudovitě létán, je termínem "sud" či "válec" v mnohých jazycích označován. Francouzsky – tonneau, anglicky – roll, rusky – bočka, polsky – becza, německy – Rolle atd.

V příslušném směru si zvolme, zprvu co nejbližší k horizontu, výrazný bod, ke kterému budeme výkřutem směřovat. Zvýšíme výkon motoru až do plné připustí a při doporučené rychlosti 160 až 180 km/h u běžných typů mírným přitážením řídicí páky zvedeme příď letounu nad horizont a zastavíme ji vrácením řídicí páky v poloze zvýšené o 15° až 20°. Zdá se být zvláštní, že chceme docílit otáčení kolem podélné osy a začínáme pohybem kolem osy bočné. Je to pouze pomocný pohyb, kterým si usnadňujeme pilotáž a předcházíme klesání během první části. U výkřutů předváděných rozhodčím při soutěži nebo létaných pro diváky při leteckých dnech se s ním již nesetkáváme. Zároveň se zastavením pohybu kolem bočné osy dáváme plná křídélka na žádanou stranu a horizont se před námi začne otáčet. Lze použít i o trochu menší výchylky křidélek a tím i menší úhlové rychlosti otáčení. Lépe poznáme případnou nerovnováhu sil v jednotlivých polohách. Výkřut je ale obtížnější a pro prvotní výuku tedy méně vhodný.

Během otáčení nejprve uplatňujeme stálou výchylku křidélek. Poloha řídicí páky ve směru ovládajícím výškové kormidlo se musí plynule měnit, aby příď letadla měla vzhledem k horizontu stále náležitou polohu. Po otočení o 90°, tedy při kolmé poloze křídla vzhledem k zemi, začínáme tláčit a na zádech tlačíme dost silně. V druhé polovině výkřutu si již pomáháme horní nohou, při pravém výkřutu pravou, a v závěru opět táhneme. Musíme tedy jemně a koordinovaně pracovat všemi kormidly. Příď, kterou je nejlépe sledovat, nám na horizontu opíše kroužek, spojující dva protilehlé body, polohu na zádech, která je vzhledem k úhlu vestavění křídla poměrně vysoko, a polohu normálního letu.

Možnosti chybovat ve výkřutu jsou rozsáhlé. Většina chyb pochází od práce s výškovým kormidlem, nebo je důsledkem nedobré shody ostatních řídicích orgánů. Výškovým kormidlem ovlivňujeme nejen polohu podélné osy letadla vzhledem k horizontu, ale do značné míry i směr. Chyby ve směru jsou výraznější a vyvolávají málo lichotivé reakce u přihlízejících.

Již při výkřutu se na chvíli ocitáme v nové a kvalitativně vyšší oblasti pilotáže, mezi obraty se záporným vztlakem. Bylo by chybou, kdyby při té příležitosti mezi sedací částí těla a sedačkou vznikala mezera. Stává se to těm, kdož si utahují hlavně ramenní popruhy. Při visení v nich vzniká i pocit napětí a tísně z omezených dýchacích pohybů. Po výkřutu si proto znovu upravme upínací pásy. Stroj musíme cítit všemi smysly a především mít pevný kontakt se sedačkou ve všech polohách. Po chvíli půso-



Výkřut

Dráha pohybu před letounu při školní — a
soutěžní — podobě výkřutu

bení záporného vztaku je také vhodná letmá kontrola přístrojů, vypovídajících o stavu motoru.

Při dalších pokusech se snažíme již o plynulé zahájení rotace a o její stálou úhlovou rychlost. Měkčí a přitom výrazně zastavení bez chyb ve směru, náklonu i poloze podélné osy budiž úspěšnou tečkou. Dá to chvíli práce a ony typické nedostatky – nesprávný přechod mezi normálním a záporným vztakem, přílišné nebo zase malé tlačení, brzy či pozdě vyšlápnutá noha – si jistě z větší části vyčerpáme.

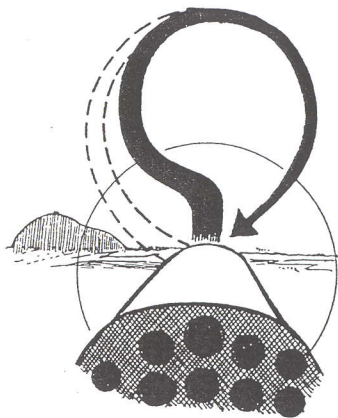
Výkřut je vizitkou pilota. V náležité výšce je bezpečnou figurou. Fyziologicky není příliš náročný, nedosahuje se při něm velkého přetížení. Není ani zvlášť namáhavý pro stroj. Přesto i on je obklopen četnými pomněny letců. Smutným hřbitovem s mnohými rovy samovrahů. Neukáznění piloti si totiž výkřut rádi vybírají pro svá pokoutní a nezřídka tragická představení. Je to velmi nešťastná volba a proto se tak často nechtěně sebevraždí před zraky svých milenek a příbuzných. Ukazují také, jak často s nehlubokou úvahou je nekázeň spojena. Při výkřutu velmi snadno, i při malých chybách, utíkají desítky metrů. Samozřejmě nejčastěji ve směru zemské tíže. Ve výšce to na počátku pozorujeme jen na variometru, který nás informuje o stoupání či klesání a nebyvá samozřejmě příliš soustavně sledován.

V zemích, kde letecká vystoupení míří až "na drn", právě výkřutem ve výšce vzrostlého jelete reprezentují nejlepší akrobati svoji leteckou úroveň. Při pomalém výkřutu a zvláště v polohách, kdy svislá složka vztaku svádí s hmotností zajímavý zápas, se v jejich napjatých tvářích prohlubují vrásky a předčasných šedin jim na skráních utěšeně přibývá. Nízký pomalý výkřut bývá pro tyto gladiátory otázkou cti. Nezařadit ho třeba i v nepříjemné tubulenci je podobné, jako v minulých stoletích nepřijmout v kruhu opilých důstojníků výzvu k souboji. Buďme rádi, že nejsme do podobných situací zaháněni a chráníme se před nimi i v dalším leteckém životě.

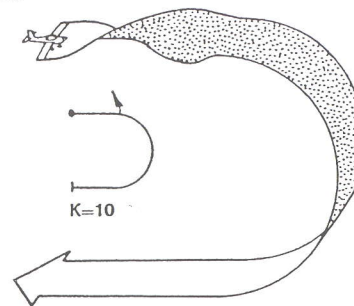
Zvrat

Přemetem ani výkřutem se nemění směr letu. Kdyby z takových figur byla složena sestava, utíkala by do nedohledna a nedala by se sledovat ani z rychle jedoucího autokaru. Proto mají velký praktický význam obraty, jimiž můžeme měnit směr letu a otáčet se. Z půlvýkřutu a půlpřemetu, tedy z částí figur, se kterými jsme již seznámeni, lze složit zvrat a překřut.

Nabíráme proto opět trochu výšky, provedeme novou výhledovou zatáčku a zkusme zvrat. Je třeba začít s rozumně malou rychlostí, do 150 km/h. Mírné zvednutí před letadla, vychýlení křídél, převedení do letu na zádech s příslušným potlačením – to vše je jako u výkřutu. Na zádech je ale třeba pohyb kolem



Zvrat



podélné osy zastavit, pokud možno přesně co do směru i náklonu, vrácením křídél do normální polohy. Oblouček dolů, který následuje po přitažení řídicí páky v zádové poloze, již známe. Je to ona druhá, snadnější, polovina přemetu. V jejím začátku snižujeme také výkon motoru. Rychlost v závěru bývá obvykle vyšší než 200 km/h, můžeme ji ovšem, stejně jako ztrátu výšky, v dost libovolných mezích upravit způsobem tažení řídicí páky nebo motorovou přípustí.

Achilovou patou zvratu je přechod z otáčení kolem podélné osy do otáčivého pohybu kolem osy boční, tedy vazba mezi půlvýkřutem a půlpřemetem. Uskutečňuje se v letu na zádech. Obráceně ještě neumíme létat a nemůžeme proto ani mít vytříbený cit pro přesné zaujímání žádaných poloh. Bude nám ho přibývat s "obrácenými" leteckými zkušenostmi, podobně jako při výcviku v běžném létání. Začínající pilotní žáci jen stěží odhadují chybu v náklonu o 5° až 10°, zatímco zkušenější piloti poznají a jsou schopni opravit náклон o 1° až 2°. Proto nám učitelé létání teprve později vytýkají chyby, kterých si nevšímalí při prvních pokusech. Často se stává, že s tím, jak činíme pokroky, přibývá výtek. Čekalo se na rozvinutí naší schopnosti vnímat a jsme kritizováni za chyby, které jsme schopni si uvědomit a odstranit.

Nedotočení nebo přetočení výkřutu, případně jeho dokončení se směrovou odchylkou, bývají nejčastějšími nedostatky. Nejsou-li včas opraveny, jejich následkem je směrová odchylka po vybrání půlpřemetu. Odchylku ze směru může způsobit i prudké ubrání plynu při malé rychlosti po půlvýkřutu. Využíváme-li výrazné orientační čáry v krajině pod námi, nebo létáme-li nad vytyčeným prostorem, odchylky způsobené půlvýkřutem mohou být ještě v půlpřemetu opraveny.

Zvratem získáme, na úkor energie polohové, značnou pohybovou energii. Využijme ji k rychlejšímu stoupání. Později, když jsme schopni žádanou její mírou přesněji dosáhnout tvarem sestupného oblouku a prací s pákou ovládnutí motoru, navazujeme na zvrat dalším obratem.

Pokročilejší letci zvratem své sestavy obvykle nekončí. Zvrat je očekávání. Vyvolává napětí, dává tušit další děje. Buďme šťastni, že děje sportovní. Zvratem se také kdysi vrhaly k zemi střemhlavé bombardéry a hrůzu očekávání zkázy často zvyšovaly jekotem svých sirén.

Překřut

Další kombinací půlpřemetu a půlvýkřutu je překřut. Je již náročnějším obratem se získáním výšky. Dlouho byl nazýván po německém stíhači Immelmannovi, který ho v letech první světové války začal používat. Musíme do něho vstupovat s rychlostí alespoň 250 km/h. Pokročilí si mohou podle individuální zdatnosti trochu ubrat, ovšem s rozvahou.

První část, vzestupný oblouk, je blízká prvé polovině přemetu. Musíme v ní ale velmi rozumně zacházet s pohybovou energií. Plně otevřená přípust motoru, samozřejmě s ohledem na maximálně přípustné otáčky, je jednou ze základních podmínek. Na vrcholu půlpřemetu, případně 10° až 15° před jeho dosažením, povolíme přitažení, jež působí zakřivení naší dráhy, a začneme točit plnými křídélky půlvýkřut. V závěrečné fázi točení při vyšlápnutí vrchní nohy (při pravém překřutu pravé) a současném tažení můžeme někdy dost slušně plnit předpoklady pro vývrtku. Rychlosti také nebývá nazbyt, ručička rychloměru tančívá kolem 100 km/h , a není proto divu, že někdy k pádu do vývrtky může dojít. Za takové situace reagujeme rychle: stažení plynu, opačná noha, potlačení bez křidélek. Aby ztráta výšky nebyla větší než její zisk. Abychom předešli autorotaci, je lépe vyhnout se velkým úhlům náběhu a vést půlvýkřut k ukončení pod horizontem v mírném klesání.

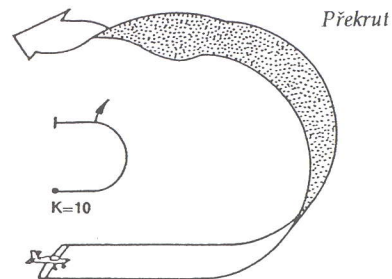
Pocit úspěchu a dobře vykonaného díla, který se po překřutu dostavuje, je odměnou za námahu letce i stroje. Je podněcován ziskem výšky a uvolněním po zvýšeném napětí. Vnímavý letec cítí i napjatost v exponovaných částech stroje, svého věrného druhu v boji se zemskou tíží a zálužnostmi ovzduší.

Chyby při překřutu převážně souvisejí s prací výškového kormidla, které podstatně ovlivňuje sklon podélné osy letadla vůči horizontu i směr. Proti druhé polovině výkřutu je situace při překřutu obtížnější o malou rychlost. Používá se větších výchylek kormidel a dochází i k větším hodnotám úchylek. I při tažení lze chybovat, zejména v jeho míře v závislosti na poloze. Důsledkem příliš mírného tažení a roztažení oblouku je malá rychlost a nebezpečí pádu v průběhu půlvýkřutu. Při přílišném tažení řídicí páky dochází při velkém úhlu náběhu k částečnému odtrhávání proudění, ke třesení i ztrátám na rychlosti, aniž bychom mnoho výšky získali. Raději ušetříme sebe i stroj většího zatížení, než je žádoucí. Obvyklá hodnota násobku budiž $3,5$ až 4 .

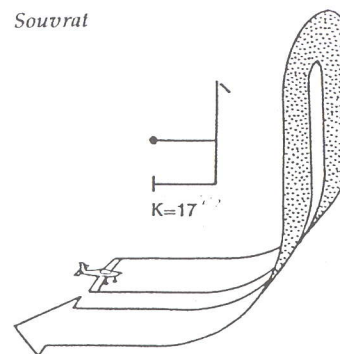
Souvrat

Další základní figura – souvrat – patří již mezi náročné obraty. Vyžaduje jemnou práci všemi kormidly i plynovou pákou, zejména ve vrcholu obratu, kdy rychloměr tančí kolem nuly a běžné zásahy kormidly již nejsou účinné. Je hoden naší pozornosti. Jeho zvládnutím se budeme dobře letecky reprezentovat. Nejlépe bude osvojit si ho postupně. Od jeho školní podoby ke sportovní a dále k soutěžní a mistrovské.

Začneme základním školním postupem. Rozeběh na 180 km/h , přitažení řídicí páky, plný plyn a při dosažení žádaného úhlu vzestupu, 70° až 80° , potlačení řídicí páky zastavíme otáčivý pohyb kolem bočné osy a zkontrolujeme polohu. Čím strmější úhel zaujmeme, tím lépe se nám na vrcholu pracuje, ale při překročení 90° se situace stává řádově obtížnější. Vzestup pod úhlem 70° až 80° je proto pro začátek nejvhodnější. Sledujeme při něm polohu trupu podle polohy křídla



Souvrat



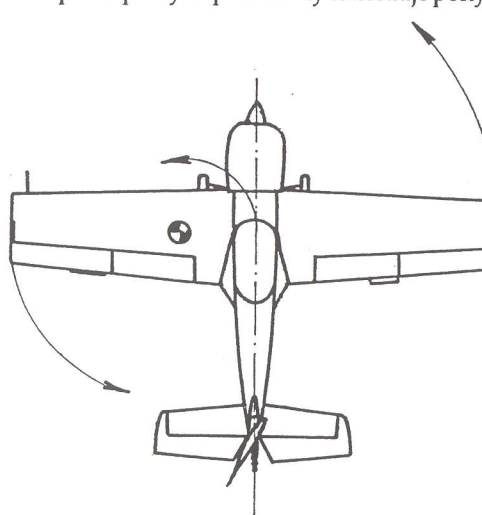
vzhledem k horizontu jako při strmých stoupáních. Jsme velmi málo zatíženi a máme tedy možnost i chvíli času zkontrolovat obě strany. Větší odchylka ve visení na stranu by rotací na opačnou stranu znesnadňovala. Pokud se nám nepodaří visení včas srovnat, pokládejme směr otáčení za předurčený a netočně proti vzniklé již situaci a naznačené poloze. K velkým úhlům visení by ovšem nemělo docházet. Základem je vodorovná výchozí poloha a rovné přitažení jsme si již osvojili.

Při rychlosti 130 km/h vyšlapujeme plnou nohu na zvolenou stranu. Při vzestupném letu rychlosti rychle ubývá. Čteme-li tedy na rychloměru hodnotu 130 km/h , má letoun vlivem časové konstanty rychloměrného systému již rychlost podstatně nižší. Účinkem vyšlápnuté nohy je otáčení kolem normální osy, jež spolu se zbytkem dopředného pohybu je složeno v otáčení kolem osy s ní rovnoběžné, leč nepříliš vzdálené. S časem nácvičku budeme tuto osu otáčení přibližovat k trupu do oblasti poloviny křídla nebo ještě blíže k jeho kořeni.

Kolem vrcholu, když je křídlo kolmo k zemi, zvolna stahujeme plyn. Rovinu souvratu udržujeme křídélky. Končíme stejně hlubokým sestupem o úhlu rovném úhlu vzestupu a vybráním. V obloučku vybrání se snažíme o stejný poloměr jako při vstupu. Vhodným vodítkem na počátku budiž úroveň násobku. Tímto základním postupem bychom měli dobře zvládnout pravý i levý souvrat.

Po osvojení si této "kuchařky" se můžeme pokoušet o líbivější souvrat. Používáme vyšší vstupní rychlosti a zaujímáme strmou vertikální polohu. Nohu vyšlapujeme až nedlouho před zastavením letadla. Vzhledem k malým aerodynamickým silám mají při otáčení kolem normální osy větší význam síly hmotové. Zejména reakční a gyroskopický moment pohonné jednotky. V pravém souvratu s levotočivým motorem proto při vyšlápnutí nohy následuje pohyb křidélek doleva a potlačení. Křídélky

i výškovým kormidlem potom udržujeme rovinu souvratu. Pilotáž může být případ od případu odlišná a ani práci s motorem nelze všeobecně předepsat. Podle situace se využívá jeho tahu i momentového působení. Úspěch figury závisí do značné míry na citu pro rychlost. Rychlost v prostoru a v různých letových polohách nevnímáme tak, jak jsme zvyklí třeba na silnici. Slušně nás o ní informuje rychloměr, který však nemůže být stále sledován. Vnímáme ji tedy



Obvyklá poloha osy otáčení při souvratu

hlavně sluchem a cítíme ji v řízení. Pokud ji můžeme přesněji určit podle ubíhajících země, létáme již nízko. Při našem stupni výcviku dokonce nebezpečně nízko! Musíme proto upřít pozornost na příští metry našeho letu. Aby se jeho dráha a povrch země nesblížovaly přes příliš. Teprve po dvou stech hodinách strávených v akrobacii bývá vhodné pomýšlet na snižování výšky.

Při souvratu se vyplatí nešetřit energií. Vyšší vstupní rychlosti se využívá ke zdůraznění vertikálního rozměru, který spolu s rozdílem rychlosti umocňuje krásu figury. Zdařilý souvrat poskytuje letci dokonalý pocit uspokojení, dává mu okusit skutečné krásy letu. Rozdíly ve výšce a rychlosti jsou nejpřekotnější a se zatížením proměnný zvuk motoru se snoubí s aerodynamickým svistem rozličných tónin v jedinečnou symfonii, jež dovede leteckou duši tak potěšit.

Také v sestavách mistrů se souvrat skví na významných místech. Není-li však dokonale zvládnut, působí o to nepříznivěji. Nejčastějšími chybami jsou brzy či pozdě vyšlápnutá noha, nedodržení roviny souvratu při otáčení letounu na vrcholu, nestojná úhlová rychlost příslušného otáčení, případně nerovnoběžnost podélné osy letounu před otáčením a po něm. Ani nebezpečí pádu není nikterak vzdálené, zejména při pozdním vyšlápnutí nohy, nevhodné práci s přípustí motoru, nebo při zastavení rotace. Jelikož jsme již pokročilejšími letci, chyby v obloučcích na úpatí vertikál by měly být méně časté. Soutěžní či mistrovský souvrat trvá přibližně 20 sekund. Uděláme-li na jeho vrcholu výraznější chybu, přinutíme diváky ještě plných 10 sekund sledovat nezdařené dílo. Expozice příslušné chyby se prodlužuje, sekundami ukapává jedu a kalí dobrý dojem celé sestavy. Malá chyba tak může působit hůře než větší, která rychle zmizí a nestačí ve vědomí přihlížejících náležitě odeznít.

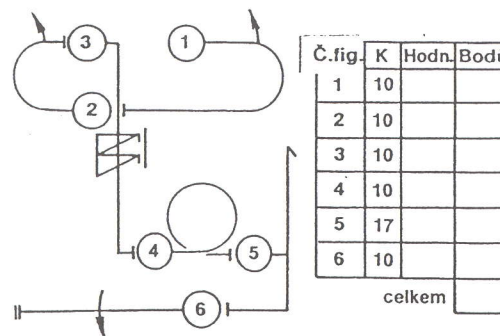
V usilování o dokonalost souvratu lze snadno pominout běh času. Ovšem i velká krása přestává být hezká, je-li jí přes příliš. Rozhodnutí pro přistání by proto mělo přijít dříve, než se nám tento pocit vloudí do povědomí, nebo se nás zcela zmocní. Motor s úlevou přijímá odpočinkový režim, stroj poslušně klouže do hustších přízemních vrstev ovzduší. Zase řada úkonů a pohled do zeleně letiště, jež zvolna vyjevuje svoji strukturu a oddané očekává pohlázení koly našeho podvozku. Pocity uspokojení z letu a blízkost země, jakož i úvaha o rozpočtu na přistání často oslabují naši pozornost. Přitom dráhy letu při konečném přiblížení jsou u všech strojů prakticky shodné, nebo velmi blízké. Hodně pozornosti na finále musí být proto věnováno sledování případných pohybů ostatních letadel. Chraňme se tedy nepozornosti i utkvělého spojení zraku s letištěm při přiblížení. Nechtějme poznat jejich nebezpečí z vlastní zkušenosti! Nemuseli bychom mít možnost někomu ji sdělit.

Sestava

Dosud zvládnuté obraty mohou sloužit jako jednotlivé noty drobné skladby, jako kameny jedné stavby – akrobatické sestavy. Mohou se v ní v rozmanitých vazbách opakovat a činit ji svéráznou a zajímavou. Zatím jsou naše možnosti v tomto smyslu skromnější, ale budou rychle vzrůstat.

Pokusme se o jednoduchou skladbu. Jedna z možností je vyjádřena náčrtem. Zkusme si ji zalétat a pokusme se také o vlastní kompozici. Tvorba sestavy je nejprve vhodné skládání na sebe navazujících obrátů. Později, když máme již

Sestava základních obrátů



Není to vždy výhodné. Bývají někdy nepříjemné seznamování s chybami svých myšlenkových postupů. Takto veřejně vyjevené nedostatky se zdají být příliš banální a leckterý pověstí dbalý aviatik by jistě při podobné příležitosti ocenil větší soukromí. Dílo letců ovšem může být příliš často veřejně souzeno a je třeba si na tuto jeho povahu zvykat již v junáckých dobách. Stává se ale také, že myšlenkové řešení se s nastalou skutečností shoduje a že i obraty se daří slušně zalétat. Pilot, člověk vytržený z denních starostí a drobných neúspěchů, náhle ovládá stroj, prostor i sebe. Nejvyšší uspokojení poskytuje dobře dovršené dílo – úspěšně zvládnutá sestava – v závěru dne. Elegantní kresbu neruší termické proudy, ovzduší se stává "tužším" a nízké rudnoucí slunce se mění v nejvýraznější orientační bod. Náladu podvečerních letů doplňuje vybarvení západu. Šikmé osvětlení a dlouhé stíny činí kraj plastičtější při měkkých obrysech a mírném již potlačení jasotu barev. Dojmy z letu i příjemná letecká únava s následující dobrou večerí a přiměřeným uhašením žízně se skládají v pocit dokonalého životního blaha. Pociť žízně u letců není výrazem lehkotážného poměru k životu. Má důvod fyziologický. Při rychlých proměnách výšky a atmosferického tlaku si plíce upravují podmínky pro svou práci vydechováním většího množství vodní páry.

Pocit uspokojení bývá šalebný a je neradno mu podléhat. Mámení dojmem vlastní dokonalosti stáváme se schopnými neuvážeností, jež letcům nesluší. Je proto moudré přizvat k letu rozhodčí. Dát jim podle větru orientované náčrty sestavy s formulářem pro ocenění výkonu, jak jej vidíme na náčrtu. Vynásobením koeficientu obtížnosti figury (K) příslušným ohodnocením (čísel druhého a třetího sloupce) získáváme pro každou figuru počet bodů. Bývá vzdálen teoretické možnosti. Stejně jako se naše kresba v ovzduší i další skutky nepodobají ideálnímu obrazu.

Rozhodčí

Rozhodčí jsou nejen účinnými korektory našeho leteckého i obecného sebevědomí, ale i spolutvůrci současného pojetí akrobatického létání. Proto se kolem nich tak často diskutuje o způsobu podání, estetickém působení i o samotné pilotáži jednotlivých obrátů. Jejich soudem je také do značné míry dán oficiální názor na výkony jednotlivců i na celou soutěž. Akrobatické sestavy, kreslené

v povětrí, svým prchavým okamžikem mizí a zůstává jen soud. Mnohé kapitoly dějin letecké akrobacie jsou takto psány výroky rozhodčích.

Práce na automatizaci procesu rozhodování byly již vícekrát zahájeny i ukončeny. Hlavní úsilí je nyní věnováno pravidlům hodnocení a vzdělávání rozhodčích. V pravidlech hodnocení se zrcadlí mnoho duchovního úsilí řady tvůrců i kvas bouřlivých jednání četných podkomisí a komisí. Nejlepší zárukou objektivit hodnocení by ovšem měla být vysoká odborná i etická úroveň rozhodčích. Při vyšších a vyrovnanějších výkonech letců na ní opravdu mnoho záleží.

Vlastní práce rozhodčího spočívá v bodovém ocenění jednotlivých figur a umístění v prostoru pro předvedení sestavy poměrně širokou stupnicí známek od 0 do 10 s dělením po 0,5. Jemnější stupnění známek – po 0,1 – je používáno při hodnocení finálových volných sestav, jež se posuzují z řady hledisek jako celek. U figur se posuzuje hlavně přesnost geometrické kresby. Znamená to především přesnost dodržení směru, úhlu v jednotlivých polohách a liniích a plynulost otáčení kolem příslušných os ve výkrutech a souvratech i vzájemné proporce jednotlivých částí figur. Nejvyšší možnou známku 10 lze získat jen za figury kvalitně femeslně zpracované, zalétané bez chyb a esteticky působivé. Takových bývá i ve vynikajících sestavách jen velmi málo. Prvotní zásadou je snížení ocenění o 1 stupeň za každých 5° odchylky od požadovaného směru či stanovené linie.

Pokud pilot skončí figuru se směrovou chybou, měl by ji opravit před vstupem do další figury, kterou tím uchrání "dědičného zatížení". Oprava směru během figury představuje také odchylku, kterou rozhodčí nepromíjejí. Za každé odchýlení větší než 45° nebo za souhrn chyb o stejné hodnotě je figura přirozeně hodnocena nulou. Přerušení točení kolem podélné osy ve výkrutu je postihováno snížením známky o 2, zjevná nerovnoměrnost točení znamená snížení o 1 atd. Ve vertikálách a šikmých liniích je hodnocena poloha podélné osy letounu, v ostatních případech je rozhodující dráha letu.

Vyřknout pohotově správný soud je velké umění. Zdá se, že neletci s lehčím srdcem, na základě kritérií pro hodnocení a pozorovaných faktů, bývají schopni vyslovit příslušné ocenění. Je to do jisté míry i záležitost citu pro tento druh umění. Co si někdo osvojí rychle a dobře, to se někdo jiný nemůže naučit velmi dlouho. Zkuste se také stát rozhodčími. Piloti vaše známky rádi přivítají a váš možná dřímající talent zde může vykvést.

Letci v křeselech rozhodčích nebo na sedačkách jejich pomocníků vnímají většinu chyb již ve stavu jejich vzniku a mohou pohotově stanovit jejich velikost a odpovědně soudit povahu autorotací i další jemnosti. Zpravidla ale hlouběji prožívají letové situace. Těžko se zbavují účasti s hodnoceným v jeho boji o záchranu polohy stroje a průběhu jeho dráhy v nejistém a zrazujícím ovzduší. Cit omezuje ve vědomí prostor pro objektivní soud.

Vyhnout se bezděčnému ovlivnění vlastním názorem na letce, jeho strojem, jeho způsobem předvádění či kulturou řešení jednotlivých situací nebývá snadné. Schopnost objektivního pohledu může být také závislá na stupni únavy. Rozhodčí mohou být během soutěže zatěžováni denními dávkami stovek figur, mnohdy vystaveni nepřízní či přílišné přízni počasí a dalším strádáním.

Jedním z ukazatelů kvality hodnocení je míra shody případně neshody rozhodčích, představovaná bodovými rozdíly ve výsledcích. Ty jsou při mezinárodních soutěžích motivovány někdy i národními zájmy a jinými zřeteli. Lépe je snad věřit, že jde o ovlivnění bezděčné.

Objektivně výsledků může pomáhat zpracování hodnocení. To bývá při větších

soutěžích matematickou metodou převáděno na stejnou úroveň nasazení a dále statisticky zpracováváno. Méně pravděpodobná hodnocení, jež se výrazněji odchylojí od ostatních, nebývají potom do výsledku zahrnována.

V druhé polovině osmdesátých let byl v zájmu nezávislosti soudu při světových soutěžích zaveden princip anonymity. Chtěný i odmítaný přetrval do počátku let devadesátých. Byl odezvou na kolekci titulů a medailí na prsou našeho Petra Jirmuse. Pořadí letů se losovalo bez přítomnosti rozhodčích a po delších přestávkách se losování opakovalo. Méně odborně zdatným nebo méně poctivým rozhodčím, pro něž jméno znamená úroveň výkonu, bylo takto usnadňováno objektivnější posouzení. Anonymitu avšak rušily unikátní stroje, nebo stroje různých barev a typů či s jinými výraznými znaky. Ne všichni tedy zůstávali utajeni. Při častých mezinárodních jednáních, jež se o anonymitě vedla, pro ni bývali většinou ti, jichž se netýkala. Kdož létali jako neznámí, byli zpravidla proti ní. Jejich názor měl však menší váhu. Zdatný a čestný rozhodčí cítí znalost pilota spíše jako přítěž a nepátrá po jeho jméně. V dosavadní historii letecké akrobacie bývalo Československo úspěšně reprezentováno nejen svými stroji a letci, ale také některými osobnostmi rozhodčích, jejichž soud byl s úctou přijímán.

Základem vzájemné komunikace mezi piloty, rozhodčími, organizátory a akrobatickou veřejností je systém grafických symbolů, obrátů a figur a k nim přiřazených koeficientů obtížnosti. Je ustálen normou – Akrobatickým katalogem FAI. Tento dokument vysvětluje způsob výpočtu koeficientů, obsahuje výběr soutěžních obrátů a je nezbytnou pomůckou pro každého, kdo se akrobaticky vážně zabývá. Katalogem FAI byl v roce 1988 vystřídán Arestiho systém grafických symbolů, z něhož si předcházející generace letců čtvrt století své figury vybíraly. Arestiho systém, velebený i kritizovaný, usměrňoval soutěžní akrobacii k dnešní podobě silných strojů, malých oblouků a strmých vertikál.

Jakmile budeme mít možnost, nahlédneme do Akrobatického katalogu FAI. Snadno pochopíme zásady výpočtu koeficientů, symboliku obrátů, figur i sestav a nebudeme ani potřebovat pomoc, kterou by nám zasvěcenější kolegové rádi poskytli. Staneme se tak platnými členy akrobatické veřejnosti s širokými možnostmi vzájemného dorozumění. Nezoufejme, není-li Akrobatický katalog FAI právě po ruce. U všech dalších obrátů bude i nadále jejich symbolika uváděna spolu s koeficienty obtížnosti. Postupně tak svůj hlad po akrobatickém vědění i v tomto směru částečně uspokojíme.

K vysoké pilotáži

Při našich společných letech jsme zatím okusili tzv. základní akrobatické obraty. Jsou označovány také souhrnným pojmem vyšší pilotáž. Jejich spojováním v sestavy už vstupujeme na další pole – do oblasti vysoké pilotáže. Patří do ní spojování obrátů vyšší pilotáže, jejich létání ve skupině, ale především bezpočet dalších obrátů a figur. Častěji v nich využíváme vertikál, obrácených násobků, autorotací, nebo jejich kombinací. Představují také většinou vyšší zatížení pilota i letadla. Letcům přísluší osvojit si i prakticky prokazovat hlubší znalosti, jež zpravidla získávají ve zvláštních kusech nebo v leteckých školách.

Organismus pilota i konstrukce letadla jsou při obrazech vyšší a vysoké pilotáže namáhány několikanásobně většími hodnotami zrychlení než v klidu nebo

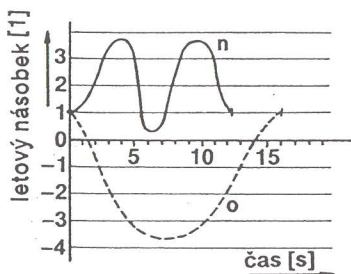
v ustáleném přímočarém letu. V tíhovém poli země jsme vystaveni působení zemského zrychlení a větší část dne ho přijímáme ve směru hlava – pánev. Vlivem zakřivení dráhy letu při obrátech vyšší pilotáže se násobek zrychlení v tomto pro nás obvyklém směru několikrát zvětšuje. Při rozumné pilotáži zachováváme mírnou úroveň zatížení a odoláváme jeho účinkům lehce. Krátkodobě si lze dopřát vyšší hodnoty násobku. Nejsou nám ale sympatické, působí-li třeba několik sekund. Pocit lehkosti po jejich zmizení je ale potom příjemnější. Stažením břišních svalů, tzv. břišního lisu, lze dost účinně bránit špatnému prokrvování hlavy a jeho důsledkům, krátkodobé ztrátě vidění atd.

Vysoká pilotáž představuje i zatížení v opačném smyslu, charakterizovaném zápornou hodnotou násobku. Zvyšování odolnosti proti těmto zátěžím musí být postupné a nelze ho uspěchat. Zvyšování krevního tlaku v hlavě při obrácených násobcích není zprvu nikterak příjemné. Drobné krevní výronky v očích na počátku nácviku nás upozorňují, že růst odolnosti neprobíhá tak rychle, jak bychom si přáli.

Účinky a případné důsledky vyšších zátěží organismu letovými násobky bývají nejlépe vysvětlovány v pracích lékařů. Letcům sluší znát jejich nebezpečí a brát je vážně. Stejně jako lékařská doporučení v životosprávě a tělesné přípravě, i když mohou našemu sluchu znít příliš mravoučně. Pilot by měl na tomto místě upozornit své kolegy, že nepříjemným důsledkem vzrůstu odolnosti, zvláště na záporná přetížení, je zvýšená citlivost na změny jejich smyslu. Přihlásí se většinou neočekávaně a čím je letec trénovanější, tím horší podobu tohoto jevu může okusit. Výborně fungující krevní oběh i při vysokém záporném násobku, ve směru pánev – hlava, se při obrácení smyslu zátěže projeví neschopným rychle a náležitě prokrvit mozek. Při náhlých změnách ze záporných do kladných hodnot násobků lze tak zažít rychlý přechod z příjemné pohody do "blackoutu" nebo úplného bezvědomí. Zvuk motoru nás začne probouzet do černého světa, který našťastí brzy šedne, světlá a posléze se i vybarvuje. Hlava při takovém probuzení bývá plná mravenců a obtížněji burcuje své intelektuální schopnosti, jichž ostatně odlivem krve z mozku nepříbylo. Řešení nastalé situace začíná základní otázkou: "Kde to vlastně jsem?" Další sled otázek bývá: "Co udělat pro přežití? Co pro záchranu sestavy? Jak dále?" A teprve potom: "Jak dlouho jsem se nekonal?" Na ní je odpovězeno prolétnutou dráhou.

Zátěžemi letovým násobkem se nelze zabývat jen z fyziologického hlediska, i když je významné a zejména zpočátku omezující. Průběh letového násobku, ač v zásadě charakteristický, se může podle způsobu pilotáže dosti odlišovat. Při letu je důležité cítit vztah rychlosti a násobku vzhledem k tzv. obálce obrátů letounu – obalové čáře dovolených násobků v závislosti na rychlosti. Posun maximálních hodnot, zejména u souřadnic násobku, jak je patrné z uvedeného diagramu, odpovídá vývoji akrobatických letadel v průběhu tří desetiletí. Vývoji, jež stále pokračuje.

U všeobecně dobře trénovaného jedince může odolnost proti zařízením násobky rychle vzrůstat. Přitom bývá obálka obrátů zpravidla více využívána a mohou být poru-



Typický průběh letového násobku v závislosti na čase při normálním přemetu (n) a obráceném přemetu shora (o)

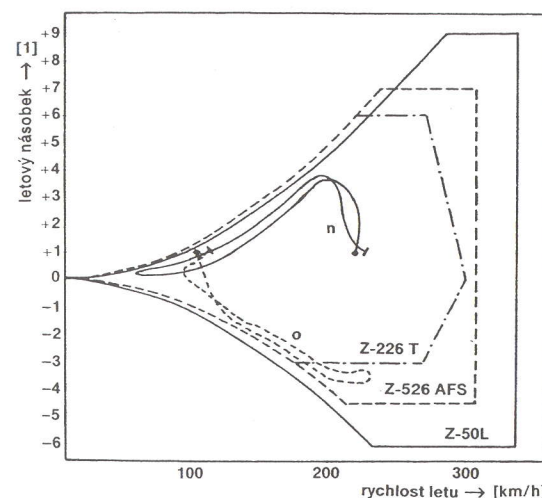
šovány i její hranice. Při snaze o dokonalou kresbu bez ohledu na omezení může dojít k překročení uvedené obálky i při jednoduchém obrátu. Na příslušném diagramu je znázorněn takový případ u obráceného přemetu (o), při němž hodnota záporného násobku se dostává za hranice povolených stavů pro letoun Z-226T. Při vyšší trénovanosti bychom mohli podobně porušit povolené hodnoty pro jakýkoliv letoun. Aniž bychom měli dojem, že se příliš zatěžujeme. Takovýto způsobem vzniká jedno z největších nebezpečí, které běžná rizika akrobatického letu podstatně zvyšuje – nebezpečí únavové poruchy konstrukce letadla.

Podstata únavy kovů a jiných materiálů není na první pohled příliš složitá. Materiál, který při statické zkoušce v tahu vykazoval určitou hodnotu pevnosti (mez pevnosti v tahu je u ocelí používaných pro naše letadla 1000 MPa i více), není schopen trvale odolávat časově proměnnému zatížení o poněkud nižší maximální hodnotě. Po určitém počtu zatěžovacích cyklů dochází k poruše. Při snížené hladině napětí se porucha dostavuje později a mluvíme o časované únavové pevnosti. Při dosažení tzv. meze únavy by měl materiál již vydržet libovolný počet cyklů. U ocelí lze říci, že napětí, kterému součást nebo konstrukce odolává po 10 milionů cyklů, by měla již vydržet trvale. U lehkých slitin bývá smluvený počet pro stanovení meze únavy 50 milionů cyklů, ale i potom lze očekávat ještě mírný pokles únavové pevnosti.

Tyto jednoduché zásady platí pro jednoduché součásti, kde je možné realizovat stanovené úrovně jednoduchého zatížení. Letadlo je ovšem souborem částí s kombinovanou napjatostí, zatěžovaných velmi rozmanitým spektrem zatížení. Vliv provozních podmínek na únavovou životnost konstrukce tedy nepředstavuje jednoduchou vazbu. Únavový lom probíhá bez deformace, šíří se ze svého ohniska nejprve zvolna, v pokročilém stavu pak rychleji. Teprve v dosti pokročilé formě může být při běžné prohlídce patrný. Dynamika růstu poruchy je funkcí zatěžování

a někdy může lom dost rychle dosáhnout nebezpečného stadia. Pilot by neměl proto prohlídku kritických míst svého stroje nechávat jenom na starosti mechanikům. Většina únavových lomů na draku i pohonné jednotce byla zjistitelná bez speciálních defektoskopických metod důkladnější prohlídkou.

Znalost kritických míst konstrukce a péče o ně posiluje důvěrný vztah letce



Typický průběh letového násobku v závislosti na rychlosti při normálním přemetu (n) a obráceném přemetu shora (o) a jeho vztah k obálkám obrátů vybraných typů Zlinů

se strojem. Společným bojem s gravitací se vztah prohlubuje. Nedbalé letce může stroj snáze zradit. Zrada v důvěrném vztahu bývá pro obě strany krutá. Při únavové poruše důležité části letadla se mění ve smrtící pád...

Tragickým osudem nemusí být postižen pilot, který zasil sémě zrady přetížením stroje. Pod některými letci, nemocnými touhou vyniknout bez pěstování jemného leteckého citu, se doslova lámou letadla. Obvykle na nich nelétají jenom sami a důsledky jejich způsobu pilotáže mohou být ohrožení jejich druhů. Dovědět se, že jste nevědomky létali na letadle takto odsouzeném k zániku, není také příjemný pocit. Hrozný je ovšem pohled na destrukci letadla ve vzduchu, při níž nás navěky opouští někdo z našich přátel. V nejhorší podobě se hlásí to, čemu bylo možné předejít a smysl mnohého se v okamžiku mění. Jako by varování Ikarovo znělo přes věky k hluchým uším.

Šťastné konce jsou spíše výjimkou, ale i zde je naděje. Hlavní je náš padák, další pak pohodové a vhodné využití možností, jež zbývají. Kupříkladu legendární britský akrobat Neil Williams i bez padáku přežil v roce 1970 prasklou spodní pásnici hlavního nosníku centroplánu, spojujícího křídlo jeho Zlinu Z-526A. V okamžiku jejího přetržení potlačením přerušil působení vztlaku a křídélky napomohl tendenci k otáčení kolem podélné osy. Na zádech potom sklesal až k zemi. Destrukci připustil obrácením letadla do normální polohy křídélky v těsné blízkosti letiště a vyvázl nezraněn. Podobný způsob přiblížení byl zopakován věhlasným Švýcarem Ericem Müllerem před zraky tisíců diváků při leteckém dni ve francouzském Pau v roce 1982. Ericův Akrostar po poruše řízení klopil "na hlavu", ale v obráceném letu byl říditelný. Eric uchránil diváky před pádem stroje, ale nevystoupil z něho tak šťastně jako Neil. Přišel o krásný letoun, byl odnesen na nosítkách a posléze obalen sádrovým krunýřem. Přece však měl štěstí! Léčení prožil s krásnou Annette Carsonovou a zasvětil ho hlavně tvorbě moudré knihy o akrobacii "Flight Unlimited". Štěstí tedy měli nejen diváci, ale i čtenáři a možná i půvabná Annette, jež se záhy potom stala věhlasnou leteckou spisovatelkou.

Jakkoliv mohou být zmíněná jména povzbuzením, nesmíme zapomínat na méně šťastné. Na Jardu Lazara a Lacu Žemlu nebo Vladimíra Martemjanova, Viktora Lecka, Stjanonase Artiškjaviciuse a další. Varují nás před přílišným zatěžováním stroje!

Vysoká pilotáž by neměla znamenat jen vyšší násobky. Spíše naopak. Namáhání stroje i zkušenějšího již pilota musí být i při výrazné kresbě co nejmenší. Budeme se snažit účinně využívat schopnosti letounu, nikoliv neúčelně ho zatěžovat a využívat jeho pevnostních možností.

Hlavou dolů

Již při základních obratech jsme poznali, jak důležitá je čistota kabiny. Zapadnutí i drobného smítka do oka při náročnějších obrazech nás diskvalifikuje na podřadné piloty. Při soutěži by mohlo znamenat zmaření mnoha hodin, dnů i týdnů nácviku. Laboratorní čistota kabiny je nutnou podmínkou spolehlivého výkonu letce při vysoké pilotáži. Kabina je vlastně kouzelnou laboratoří k ovládání prostoru. Na sférické projekční ploše průhledného krytu se budou odehrávat děje střídání oblohy a země, světla a stínů. Směr otáčení a ubíhání vnějšího světa bude určen jemnými a koordinovanými výchylkami kormidel. Až dosud jsme

převážně "tahali" výškové kormidlo a směr ubíhání před přídí byl dolů. Při "tlačení" a obrácených násobcích poběží před přídí vše vzhůru. Volné konce ramenních popruhů musí být upevněny, aby nás neovívaly. Boční pásy zkusíme ještě pevněji dotáhnout. Splýváme tak se strojem, čivy se prodlužují do kormidel a táhel ovládání motoru. Rytmus jeho práce bude stejně důležitý jako naše tělesné funkce.

Obraty se záporným smyslem působení vztlaku začínáme prostým letem na zádech. Lze ho používat i pro zpestření jednoduchých akrobatických sestav, mezi základními obraty se dobře vyjímá. Budeme-li vytrvale pracovat, uplatníme ho i později při veřejných vystoupeních.

Při letu na zádech sedíme, nebo spíše visíme hlavou dolů, v letadle odlišných vlastností. Jeho aerodynamické charakteristiky jsou velmi rozdílné, zejména pokud je křídlo zkroutené, nemá symetrický profil a nulové vzepětí. Kromě návyku na zvláštnosti obrácené polohy a jiný způsob pilotáže obrátů s obráceným vztlakem je nutné zvykat si i na jiné vlastnosti křídla, obtékaného pod záporným úhlem náběhu. Řídíme vlastně náročnější a méně bezpečné letadlo s horšími výkony. Konstrukční opatření, která zlepšují vlastnosti v normálním letu, jako vzepětí, aerodynamické a geometrické kroucení křídla apod., působí v letu na zádech opačně.

Půlvýkrutem při rychlosti alespoň 170 km/h převedme letoun do obrácené polohy. Přídí míří dost vysoko nad horizont. U některých typů se výrazněji mění rozdíl mezi indikovanou rychlostí, jejíž údaj čteme na rychloměru, a skutečnou rychlostí letu vlivem polohové opravy pitot-statického systému. Základní pilotážní problémy, z kterých jsme si připadali již dávno vyrostlí, se opět hlásí. Udržení přímého vodorovného letu spotřebuje veškerou pozornost, ani cit pro náklon neodpovídá naší vycvičenosti pro normální polohu. Pohledem na obě strany kontrolujeme, jsme-li bez náklonu, a dochází-li k němu, výchylkou řídicí páky k nižší polovině křídla ho opravujeme. Řídicí pákou vlastně "podpíráme" klesající část letadla. Tuto zásadu si rychle osvojíme a jsme schopni dělat další pokroky. Můžeme je urychlit, když si budeme klást postupné cíle. Zkoušejme nejprve let stálou rychlostí a potom let v horizontu. Nezapomínejme přitom na obvykle vyšší minimální rychlost obráceného letadla.

Ovládání starších motorů na zádech mělo jisté zvláštnosti. Dnešní motory pracují v obrácených polohách již dobře a omezení zádového letu, hlavně časová, bývají určována drakovými instalacemi. Nezapomínejme proto sledovat tlaky v příslušných instalacích, hlavně olejové. Tlak oleje sledujeme již při prvním otočení na záda.

Let na zádech by po kratší chvíli nácviku a chvilce odpočinku neměl působit žádné nepříjemné napětí. To vzniká obvykle při omezování dýchacích pohybů. Je tedy nutné přesvědčit se, zda v obrácené poloze dýcháme volně a bez obtíží.

Na zádech začínáme od základu. Proto se po udržení vodorovného přímého letu a získání jistoty v něm pokusíme o zatáčku. Zpočátku máme potíže s orientací podle země, které vidíme příliš mnoho a v neobvyklém pohybu. Začínáme proto podle horizontu a vybíráme do žádaných směrů. Při mírných náklonech se dobře drží rychlost i výška, expozice zvýšeného přetížení se však nepříjemně prodlužuje. Zkoušejme proto, podle růstu svých schopností, co možná nejrychleji náklon zvětšovat. Předem stanovené úhlové otočení se někdy lépe dodrží při kratším trvání zátěže. Úhel vzepětí křídla zkresluje proti normálnímu zatáčce opačně dojem o náklonu. Proto je tak často užíván malý náklon a bývá i v soutěžích příčinou nižších hodnocení. Soutěžní podoba zatáčky na zádech

musí mít stejný náklon, nejméně 60°, stejnou úhlovou rychlost otáčení a stejně plynulé přechody na začátku i konci. Mírná zatáčka by také pro svůj dlouhý průběh, jednoduchý pohyb a malou sdílnost, do sestavy dobře nezapadla. Snažme se proto o co největší náklon, ohraničený rychlými a elegantními přechody na začátku i konci.

Při větších náklonech není třeba používat nožního řízení. Ostatně používání levých křídelek spolu s pravou nohou a naopak také nemáme příliš zažité. Čím větší je náklon, tím větší tlačení je nám třeba. Tato síla by byla vyvažitelná. Chceme-li však kvalitně létat obraty vyšší a vysoké pilotáže, musíme přijmout zásadu: létat bez použití vyvážení. Letoun vyvažujeme na střední rychlost normálního letu, tzn. asi 220 km/h. Tuto hodnotu i polohu podélného vyvážení si osvojíme a upravíme podle síly na jednotku násobku u příslušného letounu a podle vlastního citu. Každý obrat je pak charakterizován určitým průběhem řídicí síly, jež nás informuje o rychlosti a zatížení letadla.

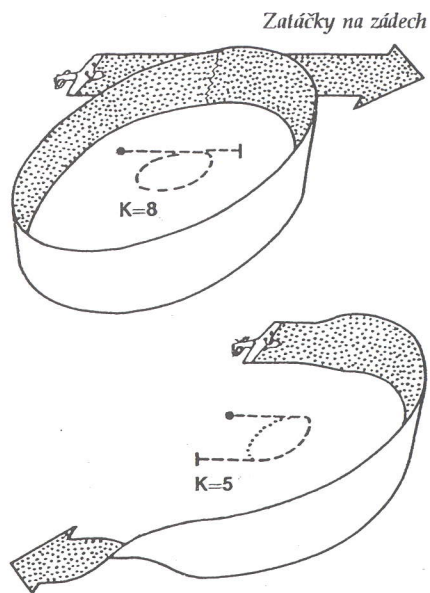
Při nácviku vysoké pilotáže travíme na zádech jen menší část letu. Let hlavou dolů je namáhavější a obraty s kladným přetížením, ještě nedávno představující zátěž, jsou nyní vítanou příležitostí k odpočinku. Jak mnohé je relativní!

Jako zdravému tělu prospívá přiměřená námaha a dokonce ji i vyžaduje, organismus letce touží být zatížen násobky v obou směrech. Skvělý pocit po rozcvičce, známe silné povahy jež si ji dovedou odříci, je obdobný jako po přistání z krátkého akrobatického letu. Záporné násobky při něm působily na horní část těla jako masáž. Masáž, po níž mizí stopy předcházejících zatížení kladnými násobky, pokud tyto nebyly přílišné a let dlouhý. V takovém případě se námaha spíše sčítá.

Obrácené přemety

Obrácený přemet je již náročnějším obratem. Z metodického hlediska je vhodnější, osvojíme-li si ho postupně, po částech. Případně zasvětlíme-li jeho zvládnutí a zisku jistoty v něm několik kratších letů. Setkáváme se při něm s vyšší úrovní záporného násobku, přičemž musíme ctít zásadu postupného získávání odolnosti. Pokud hlava odmítá další návaly vaší ušlechtilé krve, raději však o něco dříve, je vhodné odpočinout si několika obraty s kladným násobkem.

Než se pokusíme o vzestupný oblouček a posléze o celý obrácený přemet zdola, zkusme v letu na zádech co nejpřesněji dosáhnout žádané rychlosti. Trefme



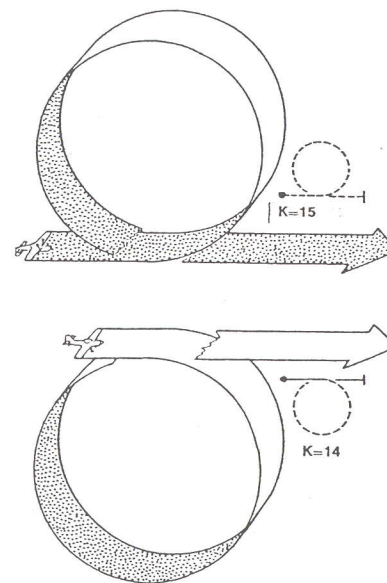
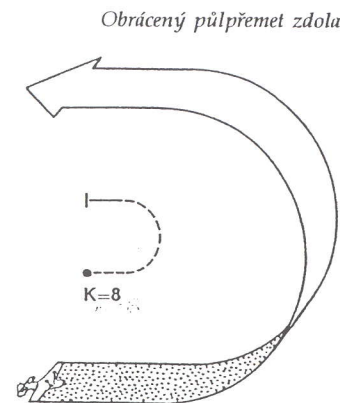
se vhodným sestupem a rychle do hodnoty 240 km/h, aniž bychom museli žádaný údaj nějak ladit. Je to významný návyk. Za stejných vstupních podmínek si budeme lépe a rychleji osvojovat potřebné dovednosti. Přesné trefování žádaných hodnot, zvláště rychlosti, je důležité i pro náš další akrobatický život. Bude vždy činit naše ruce i nohy jistějšími.

Prvé pokusy o část obráceného přemetu je třeba vést zdola. Nekončívali nebezpečnými situacemi, ač směr i náklon se při vzestupu do modří oblohy drží obtížně. Tvoříme si zároveň představu o klopení – otáčení kolem bočné osy letounu – vlivem záporného vztaku a jeho přiměřené hodnotě v rozsahu pracovních rychlostí. Pečlivé srovnání letounu před začátkem a souměrné tlačení řídicí páky jsou základními, nikoliv však postačujícími, podmínkami úspěchu. Plný plyn, samozřejmě s ohledem na dodržení přípustných otáček motoru, ještě před tlačněním vylučuje další možnosti náklonu vlivem reakčního momentu pohonné jednotky a sešikmením proudu za vrtulí. Správně založená dráha letu a náležitá poloha kormidel už vyžadují jenom jemné stranové opravy a přizpůsobení rychlosti klopení dopředné rychlosti. Síla v podélném řízení se mění podle rychlosti i násobku od silného tlačení dole do mírného tažení kolem vrcholu. Seznáváme, že zmíněné jemné opravy nejsou

takovou malíčkostí, snadný úspěch by nás ale příliš netěšil. Dobrým pomocníkem při vzestupu do světlajícího azuru může být zatačkoměr. Budiž však sledován jen okrajově a přetřžitě, aby nerušil zaměření pozornosti na vnější orientaci.

Sám jsem začínal, jako samouk se sklonem k méně uváženým experimentům, s obráceným přemetem shora a dosud se mohu radovat z krás světa jen díky štěstě, u které jsem tehdy byl v nějaké zvláštní oblibě. Přistoupíme-li však k oblouku shora až po zvládnutí oblouku zdola, nepotká nás již žádné nepříjemné překvapení. Radujeme se z přemíry orientačních znaků na ubíhající zemi a brzy a snadno budeme schopni dodržet tvar i směr figury i hodnotu násobku. Výkon motoru přitom řídíme pákou přípusti s ohledem na omezení, na celkovou energetickou situaci a na další obrat.

U letadel, jejichž křídla nemají symetrické profily a jsou aerodynamicky



Obrácený přemet zdola a shora

i geometricky zkroucena, musíme mít na paměti aerodynamické odlišnosti při jejich záporném obtékání. Průběh vztlaku po rozpětí bývá charakterizován vyšším obtížením vnějších částí, celkový součinitel vztlaku je nižší. K odtrhávání proudu dochází nejdříve na vnějších částech křídel a řady vírů přitom nezasahují výškové kormidlo. Necítíme obvyklé výrazné chvění řídicí páky jako při velkých úhlech náběhu a kladných násobcích. Letoun zpravidla varuje mírnějším třesením nebo popotahováním za křídélka. Varování při nesouměrném tlacení, v zatáčce na zádech nebo při výkrutech. Varování při souměrném tlacení je tedy výstrahou pro zkušené. Je třeba ihned reagovat a mírným povolením řídicí páky zvětšit poloměr zakřivení. Jakékoliv výškové hranice nejsou pro neodborně pilotovaný obrácený sestupný oblouk dost bezpečné. I při dobré pilotáži je někdy čekání na obrácený horizont nepříjemně dlouhé. Stalo se i vynikajícím, že se ho nedočkali... Nesestupujeme proto obráceným obloukem příliš nízkou.

Při vybírání figury silným tlacením je důležitá neutrální poloha řídicí páky, bez vychylky křidélek. Nestydíme se při tom využít bílé čáry na palubní desce. V oněch dlouhých chvílích čekání na horizont proti rostoucí zemi představuje jistotu, kterou s vděkem přijímáme.

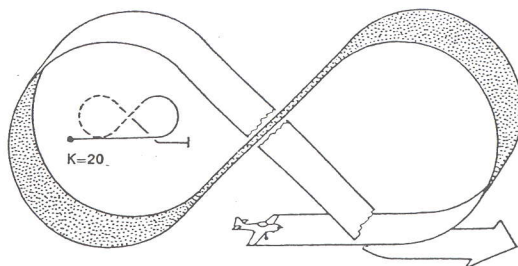
Zvládnutím obráceného přemetu jsme podstatně rozšířili naše možnosti tvorby sestav. Mohou již být náročnější, pestřejší a působivější. Pomocí půlpřemetu se lze otáčet a měnit smysl působení vztlaku, přidáním půlvýkrutů před nebo po obloučku získáváme řadu zvrátů a překrutů. Smysl pro kresbu oblouků, dodržování linií a vzájemných poměrů a vazeb mezi jednotlivými částmi figur se dobře cvičí na vertikálních ležatých osmičkách, které skýtají rozmanité možnosti kombinací. Pokud získáváme dojem, že se nám již daří, povolejme opět rozhodčí. Nenazývejme je potom hnidopichy. Při dalším letu shledáme, že lze zmíněné chyby odstraňovat.

Vývrtka na zádech

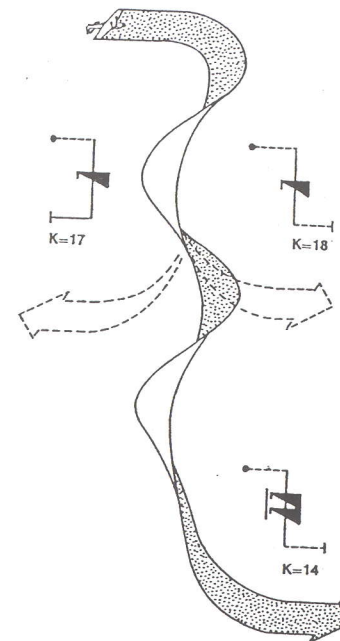
Postupně si zvykáme na obráceného Zlina a začíná se nám dobře pilotovat. Zvládáme širší škálu figur a cítíme i schopnost vyjádřit myšlenku ladným pohybem ušlechtilé hmoty. S rostoucí jistotou a občasnou závratí inspirace může v našem vědomí klíčit šalebná představa o vlastní dokonalosti. V našem údobí leteckého růstu můžeme mít poněkud nižší odolnost proti této nemoci. Může být ještě dále snížena příhodností věku. Jsme tedy v období, kdy je nutné na bezpečnost hodně myslet a pracovat pro ni.

Před pokusy o složitější obraty musíme zvládnout vývrtku na zádech a být poučení i o dalších nebezpečích při vývrtkách. Letouny Zlin nepadají do vývrtky na zádech s přehnanou ochotou. S vyšší minimální rychlostí v letu na zádech

Vertikální ležatá osmička



Vývrtka na zádech



Přetočení bývá malé. Je závislé na rychlosti rotace, zásahu nožního řízení při vybírání a na způsobu a míře přitažení řídicí páky. Z vertikálního letu po zastavení autorotace můžeme přitáhnout a vybrat obloukem s kladným násobkem do normálního letu, či potlačit a obloukem se záporným násobkem vybrat do letu na zádech. Vybrání do normálního letu, vzhledem k možnosti využití vyšších násobků, lze uskutečnit s menší ztrátou výšky. V obloučku vybrání můžeme opět uplatnit výkon motoru, až dosud volnoběžný, podle potřeby energie pro další činnost. Tento postup vybírání vývrtky na zádech platí pro všechny běžné typy letadel. Co se naučíme na Zlinu, může nám sloužit všude. Jak pro větší bezpečí v leteckém životě, tak pro úspěchy v akrobatických soutěžích.

Stále vývrtky

Chybovati je až příliš lidské. Na chyby mají nárok žáci a učí se jimi, ale mohou se jich dopouštět i znalí a odpovědní. V důsledcích chyb se ocitáme v situacích, jejichž řešení vyžaduje úsilí a někdy i dovednost nebo umění.

Do vývrtky můžeme spadnout v blízkosti vrcholu vertikální figury, nebo při pokusu o některý obrat, při kterém se měnil smysl působení vztlaku. Při strmé poloze podélné osy trupu v autorotaci nemusíme mít jistotu, zda jde o vývrtku na zádech, nebo normální. Tato nejistota, nad kterou se někteří zdají být povzneseni, může vzrůstat při nevýrazné konfiguraci kormidel. Určování polohy podélné

osy letounu při rychlé rotaci a možných malých rozdílech je nespolehlivé. Ještě horší údaj nám mohou poskytnout naše subjektivní pocity. Jsou nejčastějšími zdroji našich pevných přesvědčení a přitom nás šálí při každé vhodné i nevhodné příležitosti.

Je-li letadlo vybaveno akcelerometrem, který je pro akrobacii vždy vhodný a pro vyšší soutěže povinný, můžeme autorotaci dobře určit pohledem na palubní desku. Ve vývrtce na zádech je indikován záporný násobek a naopak. Prostota této "kuchařky" budí povznesený úsměv i u začínajícího modeláře. Zkuste se ale zeptat starých vlků, co čtou na palubní desce při vývrtkách. Shledáte, jak sluší ošlehaným tvářím ruměnc.

Není-li stroj akcelerometrem vybaven, je nejvhodnější vývrtku určit podle sil do řízení a podle jeho polohy při uvolnění. U akrobatických letounů s křídly běžné stíhlosti bývají kormidla tažena aerodynamickými silami ve směru do vývrtky. Kupříkladu u normální vývrtky doprava to znamená, že drží vychýlená pravá noha a uvolněná řídicí páka zůstává přitažena a vychýlí se na pravou stranu.

Do určitého stadia rozvoje vývrtky, a u řady typů dokonce vždy, stačí k vybraní zásah nohou proti rotaci. Vyšlapujeme tu nohu, ve které cítíme větší odpor.

Správná noha proti rotaci musí být vždy prvá a je základem úspěchu. Potom by měl následovat postup pro příslušný typ. Nutno se vyvarovat křídleček proti otáčení, v naší normální pravé vývrtce levých. Pravá křídélka zastavení autorotace usnadňují. Zkusme myšlenkově zvládnout i ostatní případy. Pozor na vztah křídleček a nohy ve vývrtce na zádech!

U některých typů při vybírání normálních vývrtek je třeba k potlačení vyvinout jisté úsilí. Je to zpravidla u těch, kde potlačení je jedním z dalších, leč nutných, předpokladů zastavení rotace. Mluvíme přitom o překonávání aerodynamického zámku. Staneme-li se jednou instruktory, počítejme nejen s touto silou, ale i s křečovitým sevřením vzrušeného žáka. Obojí nutno překonat, tužme proto své paže již nyní.

U typů letadel s malou stíhlostí křídla a se zvláštním charakterem vývrtky nesmíme řízení uvolnit. Při pulzacích souvisejících se změnou charakteru obtékání křidel dochází i k prudkým samovolným vychýlkám řídicí páky, které by nám mohly ublížit. Toto chování je časté u rychlých vrtulových strojů, kdysi četných a v řadě zemí dosud provozovaných, a u proudových letounů.

Jsme-li při vývrtce v roli instruktora a pilotní žák, tísněný převratnými dojmy, vnáší do řízení síly, zkusíme nejprve pravděpodobnější z obou postupů. Zlíný padají raději do normální vývrtky, zkusíme proto opačnou nohu následovanou souměrným potlačením. Nedostavuje-li se výsledek ani změna charakteru autorotace během 2 až 3 otáček, dáváme nožní řízení do neutrální polohy a přitahujeme. V případě dostatečné výšky lze před tímto zásahem vyčkat o něco déle. Je-li ovšem poloha podélné osy trupu příliš výrazná, používáme výhradně postup, který dané situaci přísluší.

Při nácviu vysoké pilotáže, právě v našem stupni vycvičenosti, se na mnohých místech světa přihodila řada mimořádných událostí souvisejících s vývrtkami. Právě nejistota při určování druhu vývrtky způsobila, že byl uplatněn nesprávný postup vybírání. Zdrojem osvěty se stali náhodně přeživší. Aby vyčerpali možnost, když již bylo téměř rozhodnuto, provedli domněle nesprávný opačný zásah, jímž unikli hrobníkovi z lopaty.

Při vybírání vývrtky je možné přejít do autorotace v opačném směru, za vybraní nohou. Mohlo se nám to snadno stát co začátečníkům. Při vybírání vývrtky

je také možné, vlivem souladu konfigurace kormidel s charakterem rotace, přejít do autorotace s opačným smyslem působení vztlaku. Přitom je rovněž možné, jak ukazují šťastné i další příklady, že to nemusí být zpozorováno. Zkusme si proto takovou situaci uměle vyvolat a několikrát opakovaním rozvíjet schopnost kvalifikace druhu vývrtky.

Požádejme také svého učitele, aby uvedl náš stroj z nějakého obratu do vývrtky. Pusťme vše a zavřeme oči. Potom pohlédneme do rotující skutečnosti, chopme se řízení a situaci pohotově vyřešíme.

Plochá vývrtka

Člověk leteckého věku nemiluje velká tajemství. Nutkají k odhalení. Zvláště jsme-li pro určité poznání zralí, měli bychom ho dosáhnout. Čas našeho leteckého zrání žádá, abychom se dověděli o vývrtkách co nejvíce. Ani plochá vývrtka by pro nás neměla být tajemstvím, vzbuzujícím nepřiměřené obavy. Je vývrtkou s velkým úhlem náběhu a se sklonem podélné osy vzhledem k horizontu menším než 45°. Měli bychom znát postup jejího vybírání. Lze se v ní octnout nedbáním zásad správné práce se řízením a motorem ve vývrtkách. Povšimněme si, jakým působem takového stavu autorotace docílíme. Teoretickou podstatu pochopíme hlavně uvážením poměrů na vrcholu poláry i při hlubším přetažení a z momentového působení pohonné jednotky.

Vychýlíme-li v pravé normální vývrtce při plné vychylce pravé nohy křídélka doleva, potlačíme a přiměřeným přidáním plynu zvýšíme výkon motoru, většina Zlínů odpoví plošším úhlem podélné osy trupu a často i zrychlením otáčení. Jsme vždy vzdáleni uvedeně konfiguraci? Důkazem není, že jsme do ploché vývrtky dosud nespadli.

Mnoho pilotů má křídélka při autorotaci v ležerně libovolné poloze a často jimi zasahuje do vybírání. Dáme-li se na cestu nedbalosti, většinou opouštíme více správných zásad. Při této příležitosti ani plynová páka nemusí být úplně stažena. U motoru M-137 pružina u škrtkové klapky, zabezpečující její otevření při poruše táhel, pomáhá také přidávání uvolněné a nebrzděné plynové páky. Levotočivé motory činí vývrtku doprava ošemetnější. Místo správného postupu, noha proti, pauza, potlačení, by nyní stačilo zahájit pokus o vybírání mírným tlačáním. Očekávané zastavení rotace je nahrazeno jejím oživením a přesunem země pod letadlo.

Rychlost otáčení v ploché vývrtce může být velmi rozmanitá a pro pilota v kabině není proto jednoznačným poznávacím znakem. Dojem rychlého točení bývá podporován výhledem pilota, který je orientován na odlehlejší část kraje. Spolehlivějšími poznávacími znaky jsou malý úhel mezi podélnou osou trupu a horizontem, malé ztráty výšky, jakož i velké síly ve výškovém kormidle proti potlačení. Vzhledem k orientaci výslednice hmotových sil výrazněji cítíme působení odstředivé síly na horní část těla.

Při vědomém vstupu do ploché vývrtky se zpravidla ještě využívá kmitu podélné osy trupu zhruba po třech čtvrtinách první otáčky, při kterém se zvedá před. Náklonost k ploché autorotaci a její rychlost je u různých typů různá. Zlíný řady 26 byly v tomto smyslu ochotnější než Zlíný 50.

Strmé polohy a tím i následného vybrání dosáhneme stažením plynu, vyšláp-

nutím plně opačné nohy, plným potlačením, i navzdory často nepříjemně velké síle, a čekáním. Sklopení přidě dolů lze snáze dosáhnout tlačáním se souhlasnými křídélky, v pravé vývrtce pravými. V žádném případě neuplatňujeme křídélka opačná. Zpravidla však vystačíme s klasickým postupem, jehož neocenitelnou výhodou je, že je pro všechny autorotace s normálním smyslem působení vztaku stejný.

V poslední době se můžeme setkat s návody k vybrání pouze opačnou nohou, hlavně však opačnou nohou a souhlasnými křídélky. U řady typů skutečně dobře fungují a vlivem méně stíněného směrového kormidla a rozdílnými odpory křídel se souhlasně vychýlenými křídélky vykazují často i menší přetočení. Nelze je však označit za zcela spolehlivé pro všechny typy letadel.

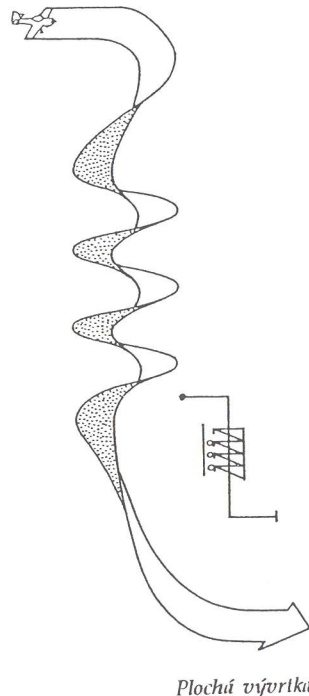
Při vybírání ploché vývrtky na zádech stačí obvykle také klasický postup – přitažení bez křidélek při srovnaných nohách – rozšířený toliko o očekávání výsledku. Žádaného výsledku dosáhneme ovšem rychleji s vyšlápnutím nohy proti smyslu rotace. Vybrání bez tažení – opačnou nohou a křídélky do rotace, pravou nohou a pravými křídélky a naopak – bývá také účinné. Po získání strmé polohy postupujeme již normálně a plně dotahujeme.

Vzdálenější hmoty od těžiště nebo z jakýchkoliv příčin dozadu posunutá centra, jako zapomenutý předmět v trupu, naplněná zadní nádrž u typů, které ji mají atd., usnadňují vstup do ploché vývrtky a zcela přirozeně znesnadňují její vybrání. Také malé rozdíly v podmínkách rotace a při vybírání způsobují u některých typů přetočení o rozmanitý počet otáček, která nejsou příjemná. Přesto používání plochých vývrtek dnes zcela zobecnělo. Tím se i rozplynulo jejich kdysi tajemné kouzlo, jež bývalo posledním zážitkem tolika letců. Jejich výuka se dokonce v některých leteckých školách stala módní atrakcí. Přirozeně za vyšší sazby. Mnohým absolventům takových kursů naštěstí zůstává poznání, že záležitost není hodna podceňování.

Plochými vývrtkami někteří piloti dokazují, že nejsou začátečníky. Pokud však nemají ostatní stránky jejich leteckého projevu náležitou úroveň, připomínají spíše mladíky, jež pomocí kouření, drinku a drsných slov chtějí činit dospělý dojem.

Pochopit a umět vybrat plochou vývrtku patří dnes ke slušné úrovni leteckého vzdělání i praxe. Doporučovat ale její používání není odpovědné právě pro její citlivost na různé náhodnosti. Není ani zařazena v Katalogu akrobatických figur FAI. Vývrtky jsou zde omezeny pouze dvěma otáčkami, takže by ani nebyla proveditelná. Pro její poznání a zvládnutí mnoho vykonal mistr světa 1960, československý reprezentant ing. Ladislav Bezák.

Ústní podání i různé záznamy vypovídají o řadě legendárních plochých vývrtek. Za mnohé připomeňme četná vystoupení amerického akrobatického badatele Arta Shoola v sedmdesátých a osmdesátých letech. S letounem Pitts



Plochá vývrtka

S-2A v ploché vývrtce na zádech dosahoval zcela horizontální polohy trupu. Jeho letecký osud se naplnil, když dráha ploché vývrtky protáhla hladinu Tichého oceánu při pobřeží Kalifornie...

Vyšší škola výkrutů

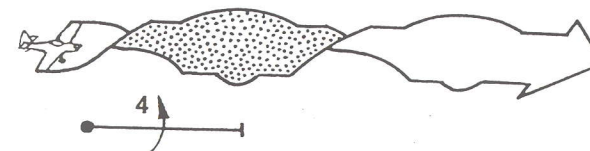
Výkrut (otočení letadla kolem podélné osy), ač poměrně náročný, se nám zdál málo působivým. Věnujme se proto jeho zušlechtnění, aby se mohl stát ukazatelem naší úrovně a ozdobou našich sestav. Výkrut jsme začínali zvednutím přidě nad horizont, po němž následovalo vychýlení křidélek, zpravidla naplno. Vyšší škola výkrutů musí začít u této počáteční části. Musíme zvládnout otáčení kolem podélné osy bez předcházejícího pomocného pohybu kolem osy bočné a přitom udržet přímočarou dráhu výkrutu. Nepoužíváme již plných křidélek. Se zpomalováním rotace roste obtížnost všech částí výkrutu, ale lépe si uvědomujeme příslušné zásady mechaniky letu.

Křídlo musí být obtíženo nezbytnou mírou vztaku a v polohách, kdy je jeho svislá složka nedostatečná, je nutné vypomoci vztakem trupu. Znamená to s příslušným předstihem upravovat jeho polohu hlavně horní nohou. Přechod z normálního do obráceného vztaku musí být zvládnut citlivě a přitom bez ztráty výšky nebo jejího kolísání. Základem úspěchu obratu je tedy jemná součinnost všech kormidel, podmíněná dobrou prostorovou orientací.

Nejprve budeme opět hledět dopředu na horizont, kde má příď přibližně kruhovými oblouky spojit dva protilehlé body, polohu v normálním horizontálním letu a polohu v letu na zádech. Kromě polohy podélné osy a průběhu úhlové rychlosti otáčení si povšimněme také údajů variometru. Počítejme s jeho časovou konstantou – zpožděním jeho údaje. Porovnejme také výšku před i po obratu. Zatím na to máme čas a může to pomoci úrovni naší práce. Později to nebude možné. Naše pozornost bude vázána k přesné geometrii obrátů, k bilancím sestavy, k prostoru, k vylučování vlivu větru a ostatním stránkám akrobatického výkonu. V dalších výkrutech ještě snižujeme úhlovou rychlost otáčení tak, abychom dosáhli hodnoty pro zvláště pomalý výkrut. Kdysi byla stanovena na nejméně 15 sekund. Zvláště pomalé výkruty označujeme dvojitou šipkou a dnes nejsou ve výběru soutěžních figur. Bývaly totiž kamenem úrazu. Piloti, ač je většinou slušně ovládali, často ve stavu startovního vzrušení nedodržovali minimálně nutný čas.

Podle pomalého výkrutu lze dobře poznat úroveň letce. Přední akrobaté ho proto mají v oblíbenosti. Nezřídka bývá používána jen jeho polovina. V nižších hladinách, kde je působivější, by svou délkou mohl kazit prostorový dojem. Je dobrým protipólem dynamických a složitých vazeb. Přispívá k pohybové vyváženosti sestav.

Dalším způsobem zušlechťování výkrutů je jejich rozdělování na doby – tzv. sekání. Takové výkruty se nazývají výkruty na doby. Jsou náročné na



Výkrut na 4 doby

přesnost pilotáže a musí být cvičeny dost pečlivě. K běžným chybám v poloze letadla a dráze výkrutu máme možnost přidávat chyby v poloze každého zastavení. Výdrže by měly být ve správných polohách, stejně výrazné a dlouhé. Pokud v nich není náležitá konfigurace kormidel pro příslušnou polohu, vždy někam utíkají. Čas rotace a výdrže by měl být výrazně oddělen, rotace pokud možno rychlá, což ztěžuje přesné zachycování poloh.

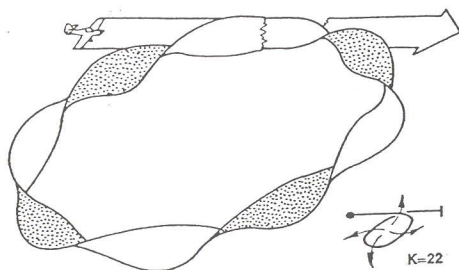
Zdůraznění výrazného zastavení v žádané poloze piloti dosahují navrácením křidélek rychlým pohybem řídicí páky a jejím jemným překmitnutím kolem rovnovážné polohy. Křídlo při tom činí dojem rozpažených rukou cvičence po dopadu na žíněnku. Vlačný pohyb by nebyl na místě. Jemný kmit naopak zdůrazní přesnost a jistotu zaujaté polohy. Výkruty na doby bývaly používány s dělením na 3, 4, 6, 8 a 16 dob. Akrobatickým katalogem FAI bylo k použití v soutěžích nyní uznáno dělení na 2, 4, a 8 dob.

Výkruty do kruhu

Jakmile zvládáme všechny fáze výkrutu v širším rozsahu úhlových rychlostí a získáváme v nich pocit jistoty, nastává čas jejich vplétání do kruhů. Změnou směru v průběhu otáčení kolem podélné osy nutíme letadlo k ještě větší poslušnosti. Skladba výkrutu a zatáčky je velmi náročná na orientaci a součinnost všech kormidel. Využíváme větších výchylek nohou i většího tlačení a tažení řídicí páky. Větší péče přitom musí také být věnována stejnoměrnosti rotace kolem podélné osy. Často jsme až příliš blízko kritickým úhlům náběhu a při té příležitosti dochází k pozastavení nebo skokovým změnám úhlové rychlosti výkrutu. Nepřetržitý pohyb ve výkrutu by měl být doprovázen stejným zakřívováním jeho dráhy, aniž by nám utíkala nebo kolísala výška. Zpočátku je opět nejlépe sledovat horizont před přídílí a postupně svůj obzor rozšiřovat. Dosahujeme-li stejné a plynulé změny směru během každé poloviny otáčky, zkusme ho změnit během celého výkrutu o stanovený úhel. Nejprve menší, ale brzy se snažme dosáhnout 90°. Při větších nárocích na změnu směru nepolevujeme v dodržování rovnoměrnosti otáčení i zatáčení, jakož i v udržování výšky a dalších při výkrutu běžných zásad. Při větší dopředné rychlosti lze veškeré parametry výkrutů snáze dodržet, ovšem prostor vyplněný figurou nežádoucím způsobem roste. Zejména chceme-li si usnadnit úkol pomalejší rotací kolem podélné osy. Vhodným kompromisem je vstupní rychlost kolem 180 až 200 km/h.

Jsou-li v pravé zatáčce točeny výkruty doleva – tedy na opačnou stranu, je jejich pilotáž snadnější než ve výkrutech točených na stejnou stranu. Do sestav, jejichž prvky bývají vybírány z Katalogu akrobatických figur FAI, se zařazují 4, 3, 2 nebo 1 výkrut do kruhu o 360°, nebo stanovený počet výkrutů s menším úhlem otočení zatáčky.

Výkruty v kruhu na zádech se



Čtyři výkruty v horizontálním kruhu točené na opačnou stranu

pilotují úplně stejně. Kromě menšího rozdílu v koeficientu obtížnosti se liší začátkem a koncem, jež jsou v obrácené poloze. Obtížnost při větších pootočeních stoupá výrazněji než její číselné vyjádření přiřazenými koeficienty. Rozumní lidé, kteří se vyskytují i mezi akrobaty, se do jednoho výkrutu o 360° pouští jen výjimečně.

Výkruty se také zasazují do vertikálního kruhu nebo jeho částí. Každý výkrut by měl rovnoměrně vyplňovat vymezenou úseč kruhu. Často vídaným představitelem této skupiny je výkrut na vrcholu přemetu. Zemská tíže vhodně spolupracuje s mechanikou letu, létá se tedy snadno. Dbejme souměrného rozdělení výkrutu po vrcholové úseči a plynulého průběhu i náležité kresby obou skládaných figur. Slysíme-li klasické francouzské označení "avelanche", rozumějme mu jako kopanému výkrutu na vrcholu přemetu. Je to tradiční, velmi hezká a přirozená vazba.

Spodní části kruhu bývají opomíjeny i slovatnými mistry. Zakřivení dráhy výkrutu směrem vzhůru nelze docílit v každé poloze letadla. Tíže bývá mocnější než vztlak trupu a otáčejícího se křídla. Ani velkým tahem motoru, ani silnou vůlí letce nelze překonat fyzikální zákony. Přesto můžeme vidět i na světových leteckých scénách pokusy vyplnit celý vertikální kruh jedním nebo dvěma výkruty. Budiž nám to potvrzením, že nedostatek sebekritiky či mezery ve znalostech mechaniky letu nejsou pouze výsadou leteckého mládí.

Kopané výkruty

S autorotací, samovolným otáčením letadla pomocí aerodynamických momentů, jsme se setkávali ve vývrťkách. Museli jsme poznávat její různé způsoby a správným zásahem ji zastavit. Stejný základ má otáčení autorotačních výkrutů. Nazýváme je také kopanými, podle plně vychýlené nohy, nebo méně přesně rychlými. Jsou tradiční ozdobou a oživením leteckých skladeb. Jejich používání je staré jako samo akrobatické létání. Sluší jim jako ornament lidové keramiky, jako květina ženě, jako vůně jarní přírodě.

Výuku výkrutů, jak je dnes obvyklé, jsme začínali řízenými výkruty. Otáčení kolem podélné osy bylo ovládáno hlavně křídélky. Součinnost dalších kormidel pomáhala k dokonalosti obratu. Ve výkrutech s využitím autorotace jsou hlavními kormidly výškové, ovládané tažením či tlačením, a směrové, ovládané nohami. Křídélka se využívá jen pomocně, ke zlepšení rovnoměrnosti a povahy rotace. Rozhodčí je dokonce neradi vídají.

Zabýváme se nejprve kopaným taženým výkrutem, třeba doleva. Autorotaci musí předcházet získání úhlu náběhu blízkého kritickému přitažením. Vyvolání asymetrického obtékání výchylkou levé nohy způsobuje klonění doleva a zatáčení, které dalším přitažením přechází v autorotaci. Úhel náběhu křídla na zrychlené pravé straně klesá, součinitel vztlaku však zůstává dostatečně vysoký. Na zpomalené levé straně došlo k překročení kritického úhlu náběhu, k odtržení proudění a ztrátě vztlaku na jeho značné části. Obraz vztlaku nad rozpětím se stal výrazně nesouměrným. Lze ho dále upravovat výškovým kormidlem i vychylováním křidélek, převážně souhlasných.

Při kopaných výkrutech dochází k dosti velkému zatížení konstrukce jednak letovým násobkem při přivádění letadla ke kritickému úhlu náběhu v začátku obratu, dále potom gyroskopickými účinky vrtulového disku v jeho průběhu.

Gyroskopický účinek závisí na vektorovém součtu úhlových rychlostí otáčení kolem boční a normální osy letounu, tedy pohybu od tažení řídicí páky a vyšlápnuté nohy, a na otáčkách motoru. Gyroskopickými silami jsou nejvíce zatěžována spojení mezi hřídelí motoru a vrtulí a uložení motoru.

Místní napjatosti zde dosahují vysokých hodnot a jsou základem pro omezení součtové úhlové rychlosti kolem uvedených os. Kupříkladu při plných otáčkách motoru M-137A může být součtová úhlová rychlost jeho dalšího otáčení 2,5 rad/s. Při rychlejších rotacích proto snižujeme otáčky motoru.

Při větších vstupních rychlostech přirozeně roste i násobek při úvodu do autorotace. Používání rychlostí nad optimálním rozmezím nepřináší lepší výsledky a není ani bezpečné.

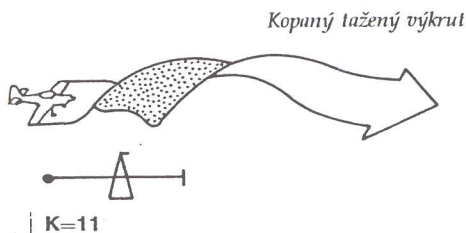
Velký úhel náběhu a šikmé obtékání trupu představují významné odpory a s nimi související ztráty energie během otáčení. Pokles rychlosti během jedné otáčky může být i v horizontu značný. Sluší se tedy upozornit na těsnou příbuznost mezi kopaným výkrutem a vývrtkou. Kopaný výkrut, který pozbývá svou energii, může také přejít zakřivením své dráhy do sestupu a stát se vývrtkou.

Důležitou zásadou při zastavování je zmenšení úhlu náběhu potlačením. Nožní řízení, jež působilo nesouměrně obtékání křídla, vracíme současně do neutrální polohy. Pro přesnější a výraznější zastavení používáme protizásah nohy. Pokud jsme použili křídélka, vracíme je rovněž.

Shrnutí v prostý návod pro jednu otáčku tedy zní: rychlost 150 km/h, přitažení, plná noha a další přitažení. Výsledkem musí být nenásilný a přitom svižný přechod do autorotace. Po jejím zahájení povolujeme tažení a můžeme přidat souhlasná křídélka. Výchylka nohy zůstává velká, je hybnou silou autorotace. Těsně před požadovaným zastavením křídélka vracíme, nohu pak vracíme současně s potlačením. Velikost potlačení výrazně ovlivňuje rychlost zastavení. Vstupní rychlost při vícenásobném výkrutu musí být přirozeně vyšší. Pohyby kormidly při uvádění nemusí být nikterak ukvapené. Autorotační konfigurace lze s dobrým výsledkem dosáhnout i měkce a poměrně zvolna. Trhání za řídicí páku i prudké kopání představuje nejen menší míru kultury a elegance projevu, ale znamená také další namáhání.

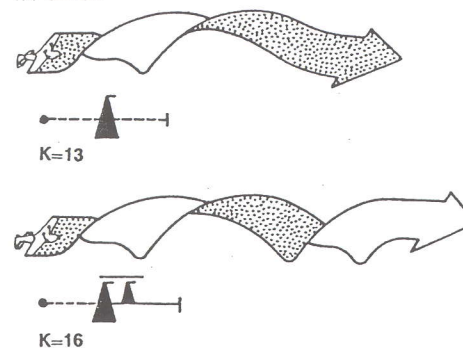
S běžným cvičným Zlinem lze v horizontálním letu zvládnout jeden a půl až dvě otáčky kopaného výkrutu. Pokud někdo zvládá dvě a půl otáčky, nemusí již mít čisté svědomí ohledně dodržování příslušných provozních omezení. Zkušení piloti ovšem dovedou dosti spolehlivě řídit autorotaci i při nevelké utržené ploše na zpomaleném křídle a velmi malém přitažení výškovky. Tak lze při menších odporech vykonat více otáček.

Autorotační obraty jsou proti řízeným pokládány za méně bezpečné nejen z důvodu většího zatížení stroje i letce, ale i z hlediska mechaniky jejich letu. Možnosti zakřivení dráhy nebo tzv. "přilepení proudu" a zastavení rotace v nepřirozené poloze znamenají v nižších hladinách značné nebezpečí. Obvykle malá rychlost nedává dobré předpoklady k řešení takto nastálé situace. Jako příklad bychom mohli uvést některé nedávné události. Výmluvnější možná bude příhoda akrobatického šampióna a vicemistra světa Boba Herendeena z počátku sedm-



Kopaný tažený výkrut

Kopaný tlačný výkrut a jeden a půl výkrut z letu na zádech



desátých let. Se svým Pittsem při utvrzování návyků ve čtyřnásobném kopaném taženém výkrutu, který již mnohokrát úspěšně předvedl, okusil tvrdost nevadské pouště a přežil jen díky velkému štěstí.

Kopaný tlačný výkrut je autorotací se záporným násobkem. Je neobyčejně působivý. Úhel vestavění křídla je příčinou větších změn polohy podélné osy. S cvičnými typy při větších tlacích hrozí utržení proudu, obtékajícího vodorovné ocasní plochy. Vzájemná poloha křídla a pevné části těchto ploch, tzv. podélné V, má za následek, že přední část vodorovných ocasních ploch bývá obtékána pod příliš velkým úhlem. Nehledá-li pilot při tomto druhu autorotací polohu podélné osy letounu, nebo připustí-li její větší odchylku od směru pohybu, může snadno přejít v "lomcovák". Úhlové změny kolem všech os jsou velmi rychlé a závěr často těžko vyzpytatelný.

Důležitou zásadou při záporné autorotaci je, že souhlasnými křídélky při levé noze jsou křídélka pravá. Vstupní rychlosti jsou vyšší, postup při vybírání je obdobný jako u kladné autorotace. Kopaný tlačný výkrut na minimálních výškách si nemůže dovolit každý letec, je ovšem působivou tečkou za sestavou.

Pády

Osvojením dosavadní řady obrátů zrajeme k vertikále. Je základem, na které budeme stavět složitější figury a vazby. Musíme se v ní proto dopracovat dokonalosti. Jakkoliv pochybnost základů laikům uniká, odborník ji okamžitě sezná.

Prvním obratem s vertikálními prvky byl souvrat. Zpočátku jsme si ho mohli usnadňovat mírným sklonem podélné osy dopředu. Nyní se chvíli zabývejme samotnou vertikálou. Ctíme tak didaktické principy. Rozjeďme stroj alespoň na 260 km/h a přiměřeně utaženým obloukem s plným plynem ho postavme do vertikály. Snažme se – zpočátku zvolna, později jemným náznakem ťuknutí na řídicí páku – zastavit otáčení kolem boční osy a docílit výrazného a ušlechtilého přechodu ze vzestupného oblouku do polohy nulového vztlaku. Pohyb po svislé dráze je nevšedním zážitkem. Pocit vznešené lehkosti má fyzikální podstatu. Po obtížení násobkem v oblouku nevnímáme při vzestupu tíži vůbec. Působí kolmo k obvyklému směru. Vnímáme hlavně proměny energie a pilotáží se podílíme na jejich účinnosti.

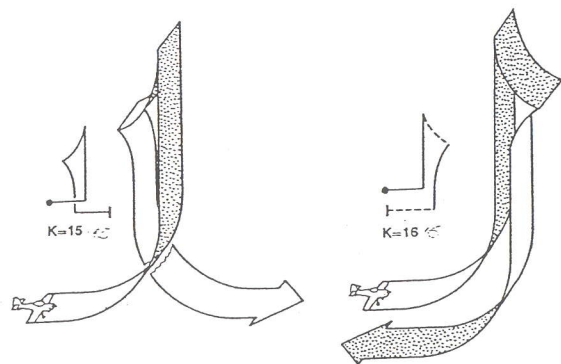
Sekundy cesty kolmo od země či k zemi jsou velkými okamžiky. Jedinečné dojmy přitom platíme vysokou pracovní zátěží. Polohu letounu i průběh jeho dráhy je třeba hlídat i opravovat co do sklonu (tažením či tlačným) i náklonu (nožním řízením). Zejména v turbulentním ovzduší může být každou chvíli všechno jinak. Pravou lahůdkou pro letce všeho věku je ovšem vertikála do čistého nebe a v silném kouřmu.

Nerovnováha sil při svislém vzestupu působí změnu rychlosti, "vadnoucí" rychloměr a měkhoucí kormidla budí napětí ve smyslech i údech pilota. Tento pocit si odneseme i do svého pozemského bytí a zmocní se nás při pohledu na strmě stoupající letoun. Začneme na dálku cítit jeho rychlost a poddajnost kormidel pocitem podobným vnímání úhlu kol ve smyku.

K řešení situace u vrcholu je třeba využít tahu pohonné jednotky a zbytku kinetické energie. Možnosti čestného zakončení vertikály jsou: souvrat, oblouček s kladným násobkem (s přitažením řídicí páky), oblouček se záporným násobkem (s potlačením) a pád. Pád chtěný, který je důstojnou ozdobou svislice, zářícím hrotem na vztyčené ušlechtilé čepeli.

Při tažení nebo tlačení na počátku vrcholového obloučku použijeme velké výchylky výškového kormidla. Udělíme jím letounu rotační impuls kolem boční osy, tažením či tlačení potom vracíme do polohy blízké neutrální a otáčející se stroj zatěžujeme vztlakem jen nepříliš. Účinky vztlaku při malé rychlosti nemusíme dobře cítit, snadno bychom mohli překročit i kritický úhel náběhu na křídle a octnout se "mimo poláru" s příslušným máváním křídla. Pilotáž v obloučcích při vrcholech vertikál je tedy více záležitostí balistickou, než aerodynamickou. Ponejvíce stroji dopřáváme, aby opisoval přirozenou dráhu, kterou vztlakem jen mírně upravujeme. Dost často musíme snižovat i výkon motoru, abychom vyloučili klonění, působené reakčním momentem pohonné jednotky. Nepozorovatelný náklon proti reakčnímu momentu (u levotočivé vrtule levý) je také dobrou pomocí proti tomuto jevu.

Zkusme však pád. Je obratem jasně hlásajícím kvalitu letce. Obratem, o jehož zdaru či nezdaru se rozhoduje v jediném okamžiku. Ve velkém okamžiku – ve chvíli pravdy. Její obdobou je nejnepínavější okamžik býčího zápasu, kdy matador musí přísně stanoveným obřadným leč přesným zásahem skolit útočícího býka. V pravý okamžik, přesně při zastavení vzestupného pohybu po svislici, když přestanou působit aerodynamické síly a stroj se zastaví ve vratké poloze, vychylujeme výškové kormidlo dopředu či dozadu. Mistři jsou schopni výchylku uplatnit i o zlomek sekundy později a tím připravit chvíli zpětného pohybu. Vzniklý moment od síly na vodorovných ocasních plochách při zpětném pohybu převrací letadlo buď přes záda, nebo dopředu. Obstát ve vertikálním pádu znamená udržet polohu letounu i při nastálém couvání tak, aby proběhlo alespoň o dvě délky trupu. Neobstát lze snadno. Čím zkušenější letec, tím větší morální ztrátu přitom utrpí. Toreador, který neobstál ve chvíli pravdy, také zpravidla utrpí více morálně než fyzicky. Zchvácené a bolestí zmučené dobytče již nemá záлудnost ani dost síly pro pomstu. V ovzduší je záлудností vždy dost a obzvláště rády se hlásí při pádech. Jakákoliv odchylka v poloze ne-



Pád dopředu (s přitažením řídicí páky) a pád přes záda (s potlačením řídicí páky)

obchylka v poloze ne-

bo náhodný poryv předurčují nežádoucí výsledek. Z bezpečnosti způsobů, jak padnout, jen jediný je tím pravým. Pád lze ovšem "pojistit" sklonem vertikály na příslušnou stranu. Je to dobrovolné přijetí nižšího hodnocení bez rizika větších ztrát. Způsob diplomatů, nedůstojný bojovníků.

Zdařilý pád je nádhernou podívanou. Nelze ho ale označit za bezpečnou figuru pro předvádění v nižších výškách. Někdy při něm může dojít ke zpětnému pohybu před klopením až o desítky i stovky metrů. Vidět některého z kolegů v přesné, leč neřízené sestupné vertikále pozadu se zdá být krutým výsměchem přírodě. Setrávat v poloze, jež je vratkou, je vzdorování fyzikálním zákonům. Přesto nám kdysi kolegové Franta Skácelík v Otrokovicích a Helmut Staš při soutěži v Bialsku-Bialej takové drama sekund a stovek metrů předvedli. Vnímám jsem je pohledem divocha na varovné znamení nebes. Zůstal jsem nicméně věřit pravdám klasické fyziky, jak jsem je i při menší pozornosti pochytil od svých učitelů. Sekundy tuhnutí měkkých kormidel od zpětného ofuku a příliš důvěrný pohled do květů pampelišek mi poté přidaly možná vrásku, ale hlavně zkušenost, již jsem se bránil vírou v dogmata. Pád před koncem sestavy musel být přerazen výše.

Pružné a citlivé držení řídicí páky se ve chvíli pravdy mění ve velmi pevné sevření. Zejména nožní řízení nutno držet pevně. Aerodynamický moment, vychylující kormidla při jejich obráceném ofukování při zpětném pohybu, působí někdy až mohutnou silou do soustavy ovládání kormidel. Povolením zmíněnému tlaku bychom nechali sílu přenést na mechanické dorazy. Délka soustavy ovládání – táhel a lan – umožňuje, zvláště při rázu, velkou pružnou deformaci. Krajiní výchylky kormidel mohou při tom být daleko překmitnuty. Snadno se tedy může nabourat směrové kormidlo do výškového, přičemž může nastat poškození jejich potahu nebo i konstrukce. Záplaty na směrovém kormidle nebývají důstojnou ozdobou na strojích favoritů.

Stažení přípusti motoru na vrcholu vertikály, jehož okamžik ani průběh nelze všeobecně předepsat, musí být někdy uspišeno. Zvláště vzniká-li potřeba vychylování směrového kormidla. Pro zdar figury ukrájeme něco její výšky a tím i krásy. Jinak budí všeoobecným pravidlem používání plně otevřené přípusti co možná nejvýše. Při vlastním padání můžeme zvýšit otáčky motoru na poněkud vyšší než volnoběžné, aby při ofukování vrtule zezadu nebyl zastaven motor. Ustrne-li nicméně nehybný list vrtule před kabinou, nelze se tomuto neobvyklému pohledu dlouho oddávat. Není-li letadlo vybaveno baterií a startérem, musí následovat rozhodnutí, zda motor znovu spustit či přistát. Roztočení vrtule vyžaduje dost velkou dopřednou rychlost, zvláště roztočení kovové vrtule s menší plochou listů. Při rozhodnutí pro přistání, které je v malé výšce rozumnější, musíme počítat se strmějším klouzavým úhlem, než při obvyklém nácviu vynuceného přistání s motorem v režimu volnoběhu. Nepříhodí-li se nám to právě při soutěži a máme-li dobrý odhad, dávají nám naši ztichlí koňové užít něco plachtařské selanky.

Pro překmitnutí svislé polohy směrem dolů je pád francouzsky nazýván la cloche – zvon. Po delším zpětném sklouznutí, po němž je anglicky zván tail slide, může být překmit obzvláště velký. Jeho velikost je výškovým kormidlem do jisté míry ovlivnitelná. Lze jím pád zvýraznit a doladit jeho působivost. Podle pravidel hodnocení není překmitnutí bráno v úvahu, pokud při něm nedochází k chybám v klonění či dalším. Překmit zastavujeme v přesné vertikále, přičemž pohotově zvyšujeme výkon motoru. Úroveň výkonu, svislou výdrž a ladnost oblouku připravujeme prostorové a rychlostní podmínky pro další obrat.

Vertikální výkruty

Dosažením vertikály si přisvojujeme to nejpodstatnější a nejkrásnější, co lidstvu letectví skýtá. Člověk poutaný k zemi si osvojuje vrcholy a výšiny dlouhým usilováním horolezců nebo hodinami horských túr. Akrobat ve svém stroji prožívá závratné změny výšek s lehkostí a v okamžicích. Jeho variometr indikuje vertikální rychlosti řádu desítek metrů za sekundu, řízení výrazně měkne i tuhne a mění účinek, zrak vnímá zemi v proměnné odlehlosti.

Zvládneme-li pilotáž vertikály a cítíme-li v ní jistotu, jsme připraveni k jejímu zušlechtnění. Vertikální výkrut dává pohybu po svislici hlubší smysl, naplňuje ji novým obsahem. Je ostatně typickým představitelem obrátů vysoké pilotáže a naše snažení k němu musí přirozeně směřovat.

Připravme se nejprve výkrutem v linii šikmo stoupající. Mechanika jeho letu má ještě dosti společného s výkrutem v horizontu, ale rychlost v jeho průběhu silně klesá a odlišná je i orientace. Vstupní rychlost by měla být alespoň 220 km/h, je-li vyšší, můžeme uplatnit zřetelnější a delší výdrž před i po otáčení kolem podélné osy. Přechod mezi tažením a tlačněním ve střední části výkrutu není již tak výrazný, jako při výkrutu v horizontu. Je pěknou figurou s proměnou energie, kterou můžeme v řadě sestav užitečně použít.

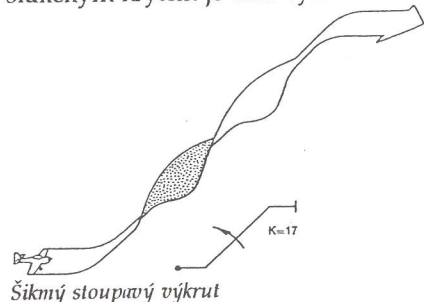
Nyní vstupme s výkrutem do vertikály. Při rychlosti 280 km/h převedme stroj, s příslušnou opatrností vzhledem k dovolenému násobku, obvyklým způsobem do kolmého stoupání. Po zaujmutí a rychlé kontrole polohy, což samo o sobě představuje jistou výdrž, vychylujeme co nejrychleji plná křídélka na žádanou stranu. Jakékoli váhání představuje ztráty vzácné energie.

Při pohybu křídélky nesmíme pohnout výškovým kormidlem. Je proto dobré mít tento pohyb vyzkoušený na zemi po řádném připoutání k sedačce. Řídicí páka nemůže být ovládána pouze pohybem předloktí, protože by opisovala oblouk. Také způsob jejího držení při akrobacii, tedy návyk, který musíme při dalším létání ustálit, má vliv na kvalitu pilotáže. Velmi časté je držení shora, při němž její kulovité zakončení spočívá v dlani. Podobně spočívala ruka naveného bojovníka na jílcí jeho těžkého meče, jak je nám známo z podání malířů a sochařů. Je to způsob, který vyhovuje pro všechny pohyby, včetně intenzivního tlačení. Musíme při něm dávat pozor na možnost vyklouznutí řídicí páky z ruky. Znamenalo by desítky metrů neřízeného sestupu, než bychom páku v kabině znovu ulovili.

Nebezpečí vyklouznutí řízení z ruky vyvstává častěji při silném pocení. Akrobat nechává ve své kabině hodně potu hlavně z důvodu velké námahy. Pod prosluněným krytem je také vystaven skleníkovému efektu, takže tepelná regulace

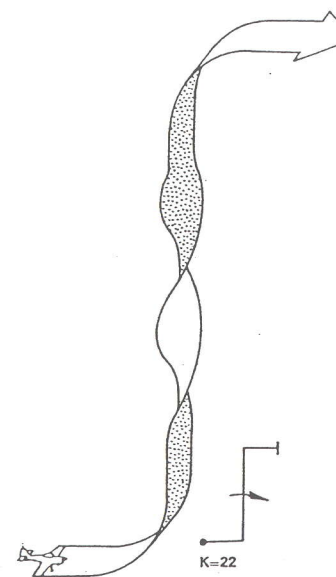
těla přidává další krůpěje. Pořadatelé dosti často v tomto smyslu pomáhají pořádáním soutěží v nejteplejších částech svých zemí a v nejteplejších měsících. Dále si pro svůj let můžeme vylosovat nejteplejší část dne. Kozená rukavice na pravé ruce není proto jen elegantním doplňkem našeho leteckého vzezření. Má i bezpečnostní význam.

Po uvedení do rotace musíme sledovat odtokovou hranu křídla. Lépe tu,



Šikmý stoupavý výkrut

Vertikální stoupavý výkrut



kteřá před námi otevírá panorama otáčejícího se kraje, tedy při levém točení levé strany a naopak. Její běh po horizontu vypovídá o zásobě energie, jež nám zbývá, její kulhání souvisí se vztlakem, který se mohl třeba i náhodným poryvem na křídle objevit. Vylučujeme ho velmi jemnou opravou výškovým kormidlem.

Učíme-li se vertikálním výkrutům a jejich částem, orientujeme se nejprve podle výrazných znaků blízkých horizontu. Svůdnou možnost chytit se kresby oblaků odmítáme již předem. Později si musíme vycvičit odhad pro úhlovou míru po otočení při pohledu co nejlouběji dolů. Větší úhly otočení při tom mohou být zatíženy větší chybou. Nic jiného nám ale nezbývá. Krásné obláčky či vzdálené orientační body by nám mohly chybět právě kdybychom je potřebovali nejvíce.

Pokusem o vertikální výkrut se seznamujeme s příslušnou problematikou v celé šíři. Řada rychle proměnných veličin, žádajících pilotážní odezvu, může kolem nás vyvstávat, srovnávat se a být v přesile. Ostatně zdar již při prvních po-

kusech bývá spíše výjimkou. Patří se proto ustoupit a lépe se vyzbrojit. Zhlédli jsme pole, jež nám přísluší obdělávat.

K vertikálnímu půlvýkrutu je zapotřebí mnohem méně energie. Stačí rychlost 250 až 260 km/h. Jde vlastně o druhou polovinu výkrutu, nezatíženou možnou chybou z předcházejícího otáčení. S menšími nároky na čas, výšku a s menším využitím zásoby pevnosti stroje procvičíme zakončení výkrutu ve vertikále a vertikály samotné. U vrcholu strmého vzestupu nesmlouvavě platí stará pravda o konci, korunujícím dílo. Poznáváme také, že umění končit je jedním z velkých umění života. I v případě jedné figury.

Výrazného zastavení výkrutu, je-li k němu dostatek energie, dosáhneme opět mírným překmitnutím střední polohy řídicí páky při vracení křidélek. Často stačí jejich prosté vrácení, jež představuje měkčí zastavení. Podle pojetí figury nebo kompozice sestavy.

Konec vertikály není ničím novým. Jeho základní druhy jsme již zvládli při nácvičce čisté vertikály nebo v úvahách o ní. Přesto se po svislém výkrutu nacházíme v odlišné situaci, dané jinou kvalitou konfigurace kormidel a většími nepřesnostmi v polohách stroje. Většina pohybové energie bývá spotřebována na mohutný zisk výšky, na výdrž před otáčením i po něm, a zbývá jen minimum na ukončení. Toto minimum je na stejném stroji a při stejných podmínkách v širokých mezích určováno kvalitami letce. Jako podle letu poznáme ptáka, pilota poznáme podle vertikální figury a zvláště podle pilotáže při jejím vrcholu.

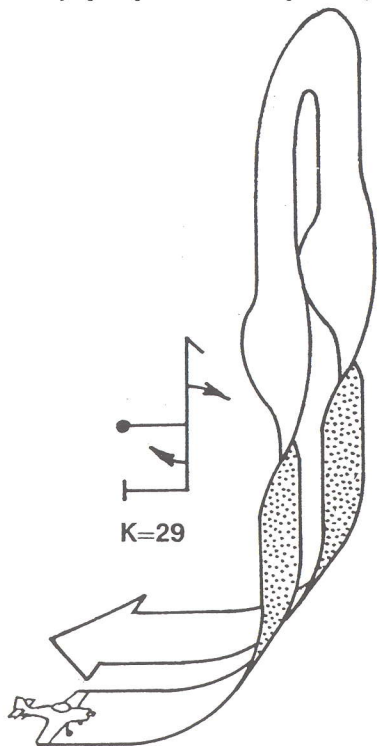
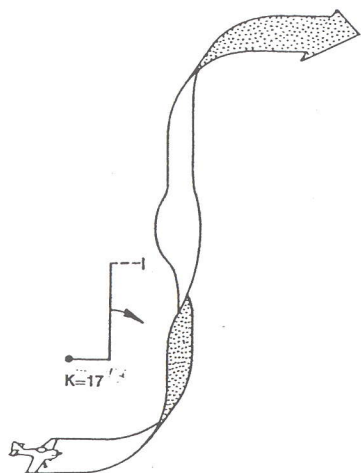
Nejobvyklejším narušením čisté konfigurace kormidel je velká výchylka nohy. Vychylováním směrového kormidla vlevo se u levotočivých motorů vylučuje jejich

momentové působení a výchylku je nutné s klesající rychlostí zvětšovat. Při výkrutu, zejména při nesprávně pilotovaném pravém, může výchylka vzrůstat nepřiměřeně. Zvláště vylučujeme-li při něm vliv vztlaku, nebo opravujeme-li úchylku polohy.

Zmíněná konfigurace po vertikálním výkrutu velmi usnadňuje pravý souvrat. Velký krok pravé nohy ze značné levé výchylky znamená mohutnější otáčivý účinek kolem normální osy. Při obloučcích s kladným i záporným násobkem, tedy s přitažením i potlačením, znamenají nevhodně vychýlená kormidla zpravidla ztížení situace. Zvláště pro méně zkušené.

Největší nepřízní okolností je nečistá konfigurace kormidel při pádech. Oba druhy, pád přes záda i dopředu, jsou na

Vertikální stoupavý půlvýkrut s přitažením na záda



Souvrat s půlvýkruty při stoupání a klesání

polohu kormidel velice choulostivé. Proto jich vidáme tak málo po vertikálních výkrutech. Často při nich bývá předčasně snižován výkon motoru. Jsou chvíle pravdy, při níž má matador menší naději obstát, neboť jeho paže je nejistá. Zvíře, zde živý, je schopno to ucítit a ujmout se vlády.

Zaujmutí svisle stoupající polohy z letu na zádech obloučkem se záporným vztlakem představuje podstatně vyšší zatížení pilota a je náročnější i na orientaci. Musíme si ho nicméně osvojit, včetně následujících výkrutů. Abychom bez zábran mohli listovat Akrobatickým katalogem FAI a vybírat si z větší šíře jeho nabídky.

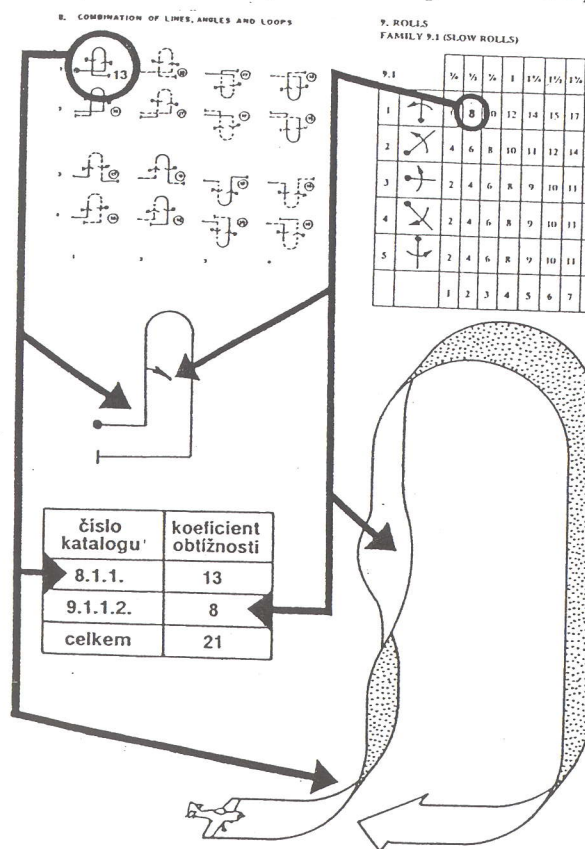
Výkruty na doby se ve stoupající vertikále také stávají obtížnějšími. Energetické nároky s počtem zastavení prudce rostou a udržení stálé rychlosti rotace i rytmu v rychle proměnných podmínkách vyžaduje již dobrou úroveň pilotního řemesla.

Zcela zvláštní záležitostí jsou kopané výkruty ve stoupavých vertikálách. Začneme-li je opět nacvičovat v šikmých liniích, jak velí didaktické zásady, je cesta k úspěchu ve svislicích snazší, nikoliv však lehčí. Důležitou zásadou budiž použití autorotace s malými odpory a tím i s malým gradientem

poklesu rychlosti. Dosavadními kopanými výkruty v horizontu jsme se naučili s autorotací pracovat. Známe ji i z vývrtek a získali jsme již představu, co ji brzdí a co urychluje. Aniž bychom se zabývali teorií, jak by se zřejmě slušelo, seznali jsme, že autorotace vyžaduje velkou výchylku směrového kormidla a snáší – po původní větší výchylce – vrácení výškového kormidla až ke středním polohám. Je jím dokonce oživována a na jednu otáčku je přitom znamenán menší pokles rychlosti.

Přijmeme-li tyto jednoduché zásady, získané však dlouhými úvahami a tvrdou praxí, dopracujeme se brzy uspokojivých výsledků. Při zastavování tohoto typu autorotace má protizásah nohou výsadní postavení. Na začátku se nám bude zdát, a může nám to dlouho vydržet, že ve stoupavé vertikále je jednodušší celý kopaný výkrut, než jeho části. Vertikálně stoupavá autorotace, zejména tlačená, může při raných pokusech končit i nedůstojně. Tím více si ale budeme vážit jejího dokonalého předvedení.

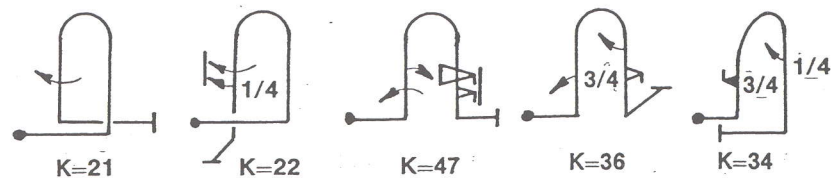
Snadnost orientace činí z výkrutů v sestupných vertikálách spíše záležitost rozvahy a citu. Rozvahy hlavně energetické a citu pro dodržování omezení.



Vertikálně vytážený vzrát je příkladem skladby půlvýkrutu s figurou 8

Sestupnou vertikálou pracujeme na celkové energetické bilanci sestavy a připravujeme další obrát. V sestupných kopaných výkrutech bývá často vídanou chybou vzrůst rychlosti mimo optimum pro autorotaci a "přilepení" proudění. Projevuje se náhlým zpomalením nebo pozastavením rotace. Vzhledem k této možnosti je třeba volit režim motoru a způsob autorotace, případně upravit výdrže nebo uplatňovat menší počet otáček.

Vybavení znalostmi, jak létat výkruty nebo jejich části ve všech prakticky používaných liniích, můžeme otevřít Akrobatickým katalogem FAI. Při listování stránkami jeho devíti rodin shledáváme, že se setkáváme s možnostmi důvěrně nám



Příklady uplatnění vertikálních výkrtů v první figurě rodiny 8 Akrobatického katalogu FAI

známými a že jsme schopni tvorby stovek figur. Výkrtu obsažené v rodině 9 zahrnujeme do ostatních rodin na vyznačená místa. Koeficient obtížnosti výsledné figury stanovíme prostým součtem koeficientů základní figury a příslušných výkrtů. Důležitou zásadou při tvorbě volných sestav je, že se žádný obrat – tedy jemu příslušející katalogové číslo – nesmí opakovat. Naše snaha zvládnout co největší počet výkrtů ve všech polohách tedy dochází ocenění.

Z příkladů na obrázku vidíme, že ve vertikále jsme mohli použít celou řadu od žádného do dvojitého výkrtu. Tato možnost je ještě rozšířena povolením používat na jednom místě výkrtu dva. Po řízeném výkrtu by mohl následovat ještě kopaný, nebo řízený na druhou stranu. Tímto výběrem se může změnit tvar základní figury nebo směr jejího zakončení. Figura je však zachována charakterem obloučku. V našem případě tažených, tedy s kladným zrychlením, značených plnou čarou. Čárkovaná čára je vyhrazena letu na zádech nebo částem přemetů se záporným přetížením. Další z bezpočtu možností uplatnění vertikálních výkrtů v naší základní figurě jsou vyznačeny symbolicky uvedeným příkladem.

Vertikální vazby přemetů

Létáním výkrtů v různých liniích jsme se stali schopnými používat Akrobatický katalog FAI a tvořit podle něho vlastní sestavy. Po příslušném nácviku a četbě pravidel budeme vstupovat do soutěží a staneme se schopnými i vystupovat na stupně vítězů. Ani v tomto údobí nebude vhodné odmítat slova pedagogů, kteří k nám budou mluvit již jako trenéři, nebo připomínky soutěžních kolegů či rozhodčích. Akrobatický katalog obsahuje obraty, o nichž se sluší se zkušenými porozprávět. Dosud jsme se jim nevěnovali proto, že je lépe k nim přistoupit s jistým citem pro násobek a omezení letounu, s citem jenž musí být pečlivě pěstován, rozvíjen předletovými přípravami a poletovými rozborů a tříben prolétanými oblouky.

Kombinace vzestupných či sestupných oblouků, umístěných nad sebou, zatím nepatří do výběru pro tajné sestavy ani do požadavků na rozmanitost sestav volných. Je tedy na naší vůli, zda a kdy jich použijeme. Estéti ovšem tvrdí, že do dobře vyvážené sestavy by alespoň jeden takový obrat patřil.

Typickým představitelem jedné ze skupin těchto figur je vertikální osmička složená z částí normálního přemetu, na jehož vrcholu je umístěn přemet obrácený. Dosud o ní slyšíme jako o složenině dvou "S". Byla tak označována v Arestiho systému akrobatických figur, který plnil téměř až do konce osmdesátých let úlohu dnešního Akrobatického katalogu FAI.

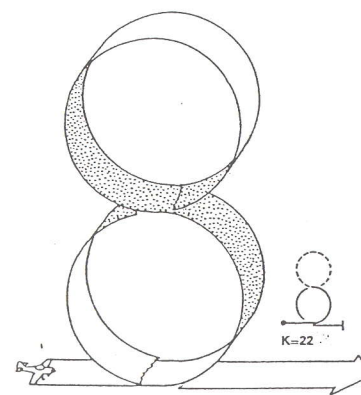
Prosté obloučky, kterými jsme se zabývali na počátku našeho kursu vyšší a poté i vysoké pilotáže, zde tvoří působivou vazbu. Na první pohled je zřejmé, že bude představovat vyšší zatížení konstrukce a plně využití výkonu motoru. Kdybychom za pomoci klasické mechaniky letu připravili rozbor našich možností, zjistili bychom, že brzy po zahájení horní části odmítne náš letoun pokračovat po žádané dráze. Musíme si proto pomoci vhodnou úpravou dráhy letu a orientací figury vzhledem k větru. Veškerá pilotáž musí být podřízena potřebě šetřit energii. Co si osvojíme se strojem, jehož jednotka výkonu je obtížena větší hmotností, dobře uplatníme i při pilotování letounu výkonnějšího, kde budeme moci zdůraznit výškový rozměr a vyváženost jednotlivých částí figury.

Práce s výškovým kormidlem, na níž závisí úspěch figury, musí být přesná i při větších silách a značném zatížení pilota letovým násobkem. Fyzicky zdatný letec má lepší předpoklady k dodržení předem promyšleného programu zátěže. Dosahujeme-li hranic svých možností, přestáváme být přesní. Snadno při tom dochází ke zdánlivému protikladu, že třeba křehké dívčí stvoření je schopno dost vysoko překračovat násobek 8.

Ve spodní části figury musíme mít na zřeteli obálku obrátů – obalovou čáru dovolených násobků v závislosti na rychlosti. Využíváme dovolené rychlosti, pokud jsme ji mohli získat, plného výkonu či dovolených otáček a vysokého násobku. Nikoliv ale nejvyššího možného. Vždy létáme s násobkem alespoň o 1 nižším, než je povolená hodnota. V turbulenci, při soutěžích, nebo za jiných zvláštních podmínek poznáváme, že taková rezerva je nejmenší možná. O nutnosti jisté rezervy se také poučme pohledem na povrch vysoce obtíženého křídla. Jak je kroucením i ohybem zvrásněný a jaké boule na něm vyvstávají. Začátek obtížení letounu násobkem musí představovat plynulou změnu. Skokové změny zátěže znamenají velké špičky napjatosti v konstrukci.

Při průchodu vertikální polohou a kolem ní tažením a zvyšováním úhlu náběhu zvětšujeme zakřivení vzestupného oblouku. Tím snižujeme přirozený rychlý pokles násobku při změně polohy a úbytku rychlosti a hlavně snižujeme výšku figury a potřebu energie k jejímu provedení. Tažení kolem svislé polohy může jít u štíhlejších křídel až ke hranici třesení. Než první víry oddělujícího se proudu na křídle začnou rozechvívat ocasní plochy. Tažení ale nesmí být přehnané, aby ztráty indukovanými odpory nepřevyšovaly zisky. Poté je nutné výrazné zakřivení plynule převést v pozvolné procházení vrcholem spodního půlpřemetu. Letoun při tom přivádíme až do úplného horizontu, tahu pohonné jednotky využíváme k jeho zrychlování. Tuto část je vhodné orientovat proti větru a tím ji i prodloužit. Pečlivé srovnání polohy je základem úspěchu vyšší části, do které zvolna a plynule přecházíme. Snižování výšky intenzivnějším tlačáním ve svislé poloze již není tak naléhavé, zejména jeli energetická bilance dobrá. Snižovalo by ostatně rozměr vrchní části a tím i porušovalo rovnováhu a vzhled figury.

Vrcholem a sestupným "S" dovršujeme kresbu. Měli bychom stejnými oblouky



Vertikální osmička

skončit nad stejným místem a stejně vysoko. Přejít ve střední části, který jsme při vzestupu využívali ke zrychlování, využíváme při sestupu k brzdění. Chceme-li létat osmičku s obrácenými smysly násobků, se spodní částí z obrácených půlpřemetů, uvažme, oč je náročnější. Není ničím zcela mimořádným. Pohledme však pro jistotu do zrcadla, zda naše tvář vyrazuje odhodlání, známé ze sousoší dobrovolníků.

I pro velmi výkonné a pevné současné stroje představuje dobré provedení vertikálních osmiček tohoto druhu využití jejich možností. U strojů, které "na to nemají" je třeba takovou figuru dobře uvážit, případně se jí i vyhnout, zvláště kdybychom měli porušit provozní omezení. O samotné vertikální "S" se pokoušel již klasik Adolphe Pégoud na Blériotově monoplánu v roce 1913. Je zřejmým údělem průkopníků, že jejich odvaha často přesahuje možnosti jejich strojů. Proto jich tak málo umírá nemocemi stáří.

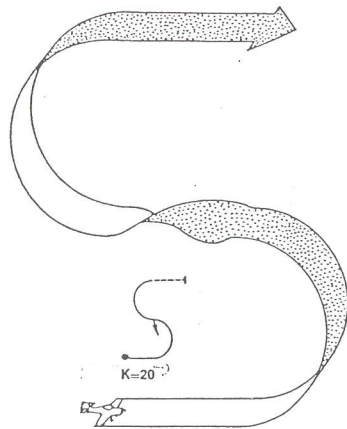
Dalším druhem figur této rodiny jsou vertikální "S" složená ze dvou přemetů spojených půlvýkrutem. Mohou samozřejmě tvořit i osmičky a míří vzhůru či dolů. Půlvýkrut rozšiřuje možnost zrychlování uprostřed a díky jemu mají oba oblouky stejný smysl působení násobků. Obdoba se zápornými násobky je přirozeně vidána vzácněji.

Tvarované přemety

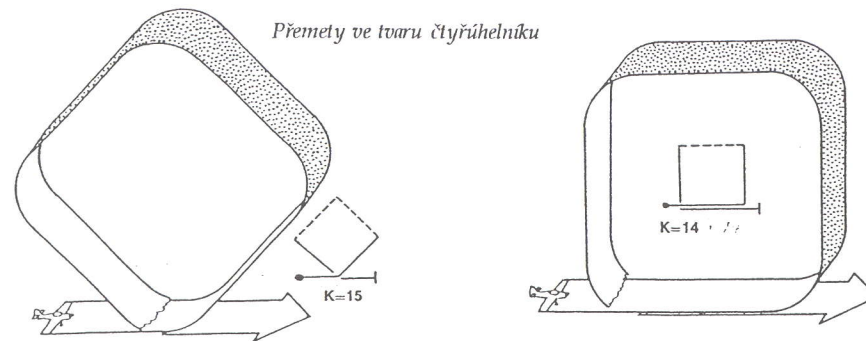
Ještě náročnější na citlivou práci s výškovým kormidlem jsou přemety ve tvaru geometrických obrazců. Po částech oblouků následují rovné výdrže. Letadlem kreslený geometrický tvar musí být zřetelný, oblouk tedy bývá dost utahován. S malými poloměry souvisí vysoké násobky a značné zatížení konstrukce letadla. Pilot si příliš zatížený nepřipadá, protože tělo snáší násobek v závislosti na jeho časovém působení. V tom také spočívá jistě nebezpečí těchto figur. Zvláště pro piloty, kteří mají sklon dávat přednost pokusům před naukou. Mohou objevovat, že je letoun od určité velké rychlosti schopen náhlého zakřivení dráhy, což odmítal při rychlosti o něco menší. Mají při tom dokonce lehký pocit a na základě spojení rozumu s citem soudí, že to bylo lehké i pro stroj. Jak šalebné jsou někdy naše pocity! Kupříkladu konstruktéři vystřelovacích sedadel a záchranných systémů nechávají zachraňované letce "kopat" do zadku násobkem 20. Ti jsou jim potom dokonce vděční nejen za záchranu, ale i za slušné zacházení. Musíme proto brát v úvahu zmíněné zvláštnosti naší tělesné schránky a při nácviku myslet na rozumnou rezervu v úrovni násobků. Poučení o zhoubnosti rázového zatížení pro konstrukci varujeme se také hrubého trhání za řídicí páku, ale příslušný pohyb samozřejmě nemůže být pozvolný.

Touha vyniknout ve figurách tohoto druhu je zhoubná a nesnažme se jí pod-

Vertikální vzestupné S s půlvýkrutem



Přemety ve tvaru čtyřúhelníku



lehnout. Zkusme raději chránit své "lepší" soupeře varováním, což není snadné. Pro varovné hlasy jsou většinou uši odvážných hluché. Nebývá ani přirozeností špiček naslouchat davu, z něhož vystoupily. Nedbání našeho hlasu není jen projevem odvahy, spíše nevhodného sebevědomí a malého ohledu k našemu času a kapse. Času, který musíme věnovat jejich zádušním obřadům a kapse, z níž pořizujeme okázalé pohřební kvítí. Okázalé proto, že nemáme čisté svědomí. Mohli jsme své varování vyslovit lépe, srozumitelněji a přijatelněji.

Akrobatický katalog FAI omezil výběr těchto figur vyloučením šikmých linií pod jinými úhly než 45°. Trojúhelníky a šestiúhelníky proto vidáme již jen ve zcela volných sestavách. Osmiúhelníky nám zůstaly. Výběr čtyřúhelníků je rozšířen. Bývají postaveny na vrcholu nebo na straně, mohou být kombinovány s výkruty a bývají létány shora i zdola.

Při nácviku se musí dbát na zásady dostatečné přípravy, spolupráce s lidmi na zemi a náležitého rozboru. Snáze se tak dopracujeme stejných zakřivení, střídaných stejnými a správně postavenými liniemi.

Pozor, štěstí!

Stručné pojednání o hlavních obrazech a zásadách vysoké pilotáže budiž pokládáno za základ pro letce, jejich přátele a diváky. Mohli bychom pokračovat ještě dlouho, mířili bychom ale k figurám, jež se odvozuji od již zmíněných, a k jednotlivostem, jež se typ od typu letounu liší. Moderní poznání je ostatně poznáváním zásad a principů a pěstováním schopností k jejich uplatnění.

Kdo vstupuje na pole vysoké pilotáže, vstupuje na pole tvorby. Musí nést v srdci náročný sen. Sen básníka prostoru o čistých a strmých figurách na průzračném nebi, o ladných sestavách a velkých kláních. Odsuzuje se k nesnadné cestě za jeho naplňováním. Ke hloubání o aerodynamice a mechanice akrobatického letu, o vlastnostech a možnostech Zlinu, na němž může létat, o dalších obrazech a jejich vazbách a sestavách, o veřejných vystoupeních, případně soutěžích. Jeho úvahy by bylo možné tisknout do tlustých spisů. Jeho lety budou kratší. Hodiny a dny mezi nimi budou plněny pěstováním odolnosti těla a tvůrčím usilováním ducha. Ve svém okolí a zázemí musí zapustit kořeny pro svůj růst, čerpat z něho pohodu pro své zrání a dělit se s ním o úspěchy i omyly.

Useďme-li do letounu, musíme i po vydatném duchovním úsilí a dobré

přípravě počítat se svým právem na omyly. Má ho každý, ať provozuje jakoukoliv činnost, a vidáme, jak mnozí a jak často ho nadužívají. Nelze proto tvrdit, že pilot ho nemá. Soutěžní akrobat se dokonce stává úspěšným až po vyčerpání určité dávky omylů.

Počet a velikost chyb u každého s časem a pokrokem v akrobatické pilotáži klesá. Tolerance v předpokládaných drahách letu se zužují a přichází i čas měnit svá osobní omezení, která v letectví nazýváme limity nebo minima. Patří k nim zejména nejmenší výška a výběr figur létaných blízko ní. Minimální výška nesmí nikdy být příliš nízká! I kdybychom dostali povolení létat "na drn" a cítili se na to. A kdybychom chtěli nebo si mysleli že je nutné létat nízko, musíme létat na svá minima a níž se pod jejich úroveň k zemi jenom oblouky s malým násobkem.

Uvidíme-li někdy vysoký násobek sestupného oblouku blízko země, vyhledejme dotyčného a věnujme mu několik slov rozloučení. Nehleďme na rozdíl stavu, třídy či kategorie, kterou létáme, hmotnosti stroje nebo národní či státní příslušnosti. Možná že mu pomůžeme pochopit pomíjející zítí, zvláště leteckého. Se smutkem staršího letce se ohlížím, kolikrát jsem taková slova pronesl příhodně... Zároveň jsem rád, že tomu tak nebylo vždy.

S nízkou výškou při akrobacii je spojena řada jmen. Jsou to mrtví, z nichž mnozí měli právo přežít, i živí, kteří jsou dosud mezi námi toliko náhodou. Díky výkonnostnímu i statistickému rozptylu nebo vlivu země, který v její těsné blízkosti mění obtékání a vlastnosti letadel. Někteří z nich nepochopili a nepochopí, co se kolem nich odehrálo. Jsou tak uchráněni strachu a po dobu přežití hodnotí vlastní schopnosti převážně výše, než po zásluze. Jsou i tací, kteří pochopí a svůj úlek si prožijí, ale brzy začnou věřit své šťastné hvězdě. Štěstěna svou rozmarnou štědrostí může jejich víru utvrzovat. Do někoho, zpravidla nehodného, se může i zamilovat. Nemůže ale všemocné Statistice trvale brát její právo řídit charakter rozptylu. Proto láska Štěstěny a Letce často končí tragicky.

Podaří-li se nám pochopit, že jsme se v letadle potkali s projevem přízně Štěstěny, poděkujme pokorně za její vzácný dar. Varujme se mámení smyslů a zejména zkoušek, zda její přízeň trvá. Má ženské jméno a je vrtkává. Upravme svá minima.

Soutěžíme

Potřeba soutěžit je vývojovým stupněm leteckého zrání. Je potřebou zpětné vazby, bez níž ztrácíme představu o hodnotě svého díla. O tom, zda svými sestavami tvoříme krásno či ošklivo.

Jako diváci i letci se účastníme leteckých poutí, kde nyní již zasvěceněji sledujeme vystoupení malých i velkých letadel, kde hřmí proudové motory i neslyšné šumí větroně. Každý letecký den má svou zvláštní neopakovatelnou náladu. Vidáme vystoupení více i méně dokonalá, jak to lid žádá nebo pořadatelé mohou nabídnout. Vrcholem bývají akrobatické sestavy. Jsou podívanou, které již dobře rozumíme a umíme ji zhodnotit. Máme-li štěstí vidět dobrou akrobatickou skupinu, ocitáme se na chvíli v říši divů a máme pro mnoho nocí o sny postaráno. Někdy ale i na slušných scénách může zaznít něco, co se umění podobá jen z dálky. Lze spatřit pilotáž, v níž chybí řemeslo a sestavy, jež postrádají ducha. Bez čistých vertikál a s výkruty ohýbanými vztlakem. Je nám při tom líto diváka, jehož letecký vkus i kulturnost jsou podceňovány a jako vrchol je mu nabízen

nízký průlet a hluk. Takto mohou být, snad výjimečně leč přece, předvedena i dobrá a drahá letadla, představující činnost zdatných a početných skupin lidí.

Nespějeme také na tuto cestu? Vážíme si svého diváka? Budeme mu moci nabídnout i hodnotu a nebudeme svým vystoupením jeho vkus kazit?

Přihláška do soutěže je žádostí ke zkoušce. Soutěž sama je nejen zkouškou, ale i školou. Je příležitostí k setkání s akrobatickou veřejností i s mistry řemesla nebo dokonce s umělci.

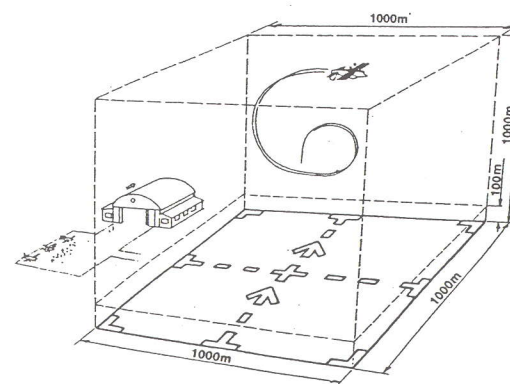
Obvyklá soutěž začíná povinnou sestavou. Je souborem 15 až 19 figur a zpravidla je pečlivě nacvičena. Každý chce úvodem obstát, proto na ni obětuje mnoho tréninkové práce. Výsledky bývají dost vyrovnané. Každá figura je hodnocena zvlášť, v závěru se pak oceňuje umístění v prostoru.

Volná sestava se také nacvičuje dost pečlivě. Letec si ji sestavuje sám. Součet kaoficientů obtížnosti je omezen, takže ho mají všichni prakticky stejný. Zásady jejího hodnocení jsou shodné s povinnou sestavou.

Třetí sestava, neznámá povinná neboli tajná, bývá sestavována až při soutěži. Piloti ji obdrží 24 hodin před jejím zahájením a nemohou si ji zkusit. Její zvládnutí lépe prokazuje leteckou zdatnost soutěžícího a správnost jeho myšlenkového řešení – úvah o výšce, rychlostech, umístění i zvládnutí pilotáže jednotlivých figur.

Jako poslední se létá finálová čtyřminutová volná sestava. Do finále postupuje jen omezený počet pilotů a sestava je zvláštní soutěží, jež se nesčítá s dosavadními výsledky. Hodnotí se jako celek podle obtížnosti, rozmanitosti, úrovně předvedení a uměleckého dojmu. Přísně je sledováno dodržování času předvádění. Nedořazení časové tolerance plus minus 10 sekund znamená trestné body, kterých s každou další sekundou přibývá. Vidáme při ní závratné vazby a stále se objevují i figury dosud nevidané. Přesto je tato závěrečná volná sestava soustavně pod palbou kritiky, hlavně pro volnost hodnocení. Již po mnoho let se při každém výročním zasedání Mezinárodní akrobatické komise FAI jedná o jejím nahrazení další tajnou sestavou.

Soutěžní sestavy, kromě finálové, se létají uvnitř hranolu, který je určen plochou 1000 x 1000 m, vyznačenou na zemi plachtami, a výškovým rozmezím 100 až 1000 m. Porušení horních i spodních výškových hranic se stíhá trestnými body.



Prostor pro předvádění soutěžních sestav

Při létání pod 50 m je soutěžící diskvalifikován. Strany prostoru jsou střeženy pomezními rozhodčími a jejich překročení také znamená trestné body. Rozhodčí, hodnotící pilotáž a umístění sestavy, sledují výkony pilotů ze strany.

Kromě soutěží v nejvyšší neboli neomezené třídě, jejichž podoba byla výše uvedena, se nyní v národních i mezinárodních měřících soutěžích i v nižších třídách a v kategorii větroňů. Je tedy mnoho řádků, rubrik i diplomů, dychtících po vepsání

vašeho jména. Mnohé stupně vítězů jsou postaveny s fortelem, aby unesly hmotnost vašeho těla.

Soutěžní let v jakékoliv třídě je sportovním výkonem, kterému předcházely dlouhé hodiny a dny, někdy však i týdny, měsíce a roky tvrdé tréninkové práce. Letec zhodnocuje v několika krátkých okamžicích výsledky dlouhého usilování. Při dnešní úrovni sportovních výkonů nelze v žádném sportovním odvětví dosahovat dobrých výsledků snadno. Trénink má proto rozmanité složky – tělesnou, technickou, taktickou a psychickou přípravu – z nichž každá má svůj význam.

Kupříkladu výsledkem dobré psychické přípravy je osobnost sportovce, snášející příslušné zátěže, jeho načasovaná forma i dobře zvládnutý předstartovní stav. Nohy na pedálech by se neměly chvět a organismus by měl být vyladěn k podání co nejvyššího výkonu. K osvědčeným zásadám před soutěžním startem patří co nejvyšší soustředění na nastávající výkon přiměřenou dobu před vzletem, poté lehčí rozcvičení a uvolnění. Ještě doplnění hladiny krevního cukru nějakým mlskem a včasné, nikoliv předčasné, upoutání.

K umění vítězit patří i udržení žádoucí míry sebevědomí. Hůře se nám to daří v cizím prostředí a mezi letci zvučných jmen. Využíváme tedy i nadhledu nad soupeři a rozhodčími po odpoutání a v začátku stoupání, kdy se kocháme jejich zmenšováním a podobností s drobným hmyzem.

Jedinečnými a významnými okamžiky letu vrcholí dlouhé usilování, život však běží dál. Umění vítězit si lze osvojit snáze než umění prohrávat. Hlásí se stavy postartovní, s nimiž nutno počítat a pracovat. Ukládají se v mysli ve formě rozmanitých silně působících nálad. Mají těsnou vazbu s dalším předstartovním stavem. Na mnohé se můžeme již připravit osobnostní zralostí i předběžnou úvahou. Musíme počítat s volnějším vztahem mezi výkonem a oceněním, který přísluší bodovanému sportu. Ještě volnější vazba se zdá být mezi naším míněním o vlastním výkonu a výsledkem. Mohou nás čekat úspěchy právě když si je zasloužíme méně a neúspěchy mohou být sprchou při vítězném vytržení. Soupeř, jehož jsme litovali nebo mu přáli jistější ruku pro přístě, nám může kynout s "bedny". Nezbyvá než vystoupit z řady níže umístěných, tak nevýstižně zvané polem poražených, a jít mu blahopřát. Výsledky by však měly statisticky kolísat kolem naší úrovně. Měly by nám sdělovat, patříme-li mezi letce s trochu větším L a máme-li co říci svým divákům.

