



Přímý let a zatáčky

Metodická pomůcka OKA FLIGHT Team ULL 8-3
pro sportovní letce

2019

Leoš Liška



1. Úvod do létání

Přímý let a zatáčky jsou prvními leteckými zážitky pilota ve výcviku. I když má za sebou teorii, kde by se samotný let a zatáčky měly probírat v aerodynamice a mechanice letu, let se rozebírá při předletovém briefingu, tak zkušenosti ukazují, že si toho začínající letci moc nepamatují. Navíc většina je vyplašena a trochu nervózní, že jsou ve vzduchu a o to víc zapomínají to, co se, v tom dobrém případě, naučili na zemi.

V začátcích je důležitá role instruktora, jenž musí pilotovi pomáhat pochopit a vstřebat potřebné letecké dovednosti. Musí nového letce zatěžovat pomalu podle jeho schopností, důsledně provádět předletovou přípravu, za letu pilotovi pomáhat a po letu udělat pořádný poletový rozbor celého letu.

V letectví není žádná otázka špatná, i kdyby se zdálo, že se pilot ptá na úplnou blbost. Jediná špatná otázka je ta, kterou nevyslovíte nebo ji vyslovíte pozdě.

Briefing před letem je velice důležitý. Je třeba popsat techniku prvků pilotáže, které se bude pilot učit, zmínit základní možné chyby a jejich opravy. Jak již bylo zmíněno, podobně důležitý je i poletový rozbor letu, kde je třeba probrat pozitivní stránky i chyby, které pilot udělal. Po každém letu si jej musí pilot ve výcviku znovu „přehrát ve své paměti“, zkonfrontovat svoje vjemy s tím, co mu říkal instruktor a jak letělo letadlo. Buď si utvrdí to, co se naučil, nebo si musí to, co není jasné, vyjasnit s instruktorem před dalším letem.

Všechny procvičované prvky pilotáže musí být „režimové“. Létáme na stanovené výšce, na stanovených otáčkách, v zadaném směru, na stanovené rychlosti.

Pilot se již nyní učí „být před letadlem“, musí vědět, co bude dělat za pár okamžiků a instruktor mu musí vštěpovat, jak jednotlivé prvky pilotáže dělat krok za krokem, jak přecházet z jedné fáze letu do druhé tak, aby let byl plynulý.

Pilot se učí dívat se z letadla ven a potřebuje se naučit transportovat svoje vjemy, na začátku získané především zrakem, do řízení letadla. Pohled z letadla, jeho poloha jak ji vidíme z kabiny vůči okolí - vůči přirozenému horizontu, je základem pro pilotování letadla. Do kabiny se pilot dívá pouze letmo a vždy by měl vědět, na co se chce v kabině podívat - na rychloměr, na výškoměr, na vario... Vyhodnocené chyby opravuje ihned, platí malá chyba - malá oprava.

Za letu se musí pilot naučit vyhodnocovat odchylky od standardního režimu letu, a to jak změny a tendence v postavení kabiny vůči okolí letadla, tak i změny a tendence v hodnotách toho, co ukazují přístroje. Tím, že většina pozornosti je zaměřena ven z kabiny, je snazší vnímat změny v postavení kabiny vůči přirozenému horizontu. Přístroje v kabině kontrolujeme letmým pohledem na ten přístroj, který nás zajímá podle situace za letu. Sledujeme tendenci změny údaje na přístrojích. Vždy bereme v úvahu určité zpoždění přístrojů, jenž je největší u varia.



2. Přímý let

V přímém letu vede pilot letadlo tak, aby překryt kabiny (příd' letadla) byl vůči přirozenému horizontu na stejném místě, letadlo nemělo náklon a směr aby udržoval na zvolený bod na horizontu před letadlem. Pohled ven z letadla je základ. Na přístrojích kontroluje režim letu tak, že udržuje zvolený kurz letu, stálou rychlost, otáčky motoru, kuličku příčného sklonoměru uprostřed a letadlo má vyvážené. V přímém horizontálním letu udržuje stálou výšku podle údajů varia a výškoměru.

Téměř všechny lety spočívají v neustálém opravování chyb, které si způsobíme sami nebo jsou důsledkem neklidného ovzduší - poryvů, turbulence a podobně. Například pokud v přímočarém horizontálním letu začneme klesat (pilot může nevědomky lehce potlačit řídicí páku, lidově řečeno knipl, může nás ovlivnit turbulence apod.), začne se zvyšovat rychlost letu, vario ukazuje klesání, snižuje se údaj výšky na výškoměru. Opravu uděláme přitáhnutím řídicí páky, čímž se zvedne příd' letadla nahoru a následně lehkým potlačením řídicí páky zastavíme zvedající se příd' letadla tak, aby příd' zůstala stát na nové, lehce vyšší poloze vůči přirozenému horizontu. Ještě jednou opakují, že kabinu musí pilot ZASTAVIT na nové poloze vůči přirozenému horizontu. Na začátku nikdy nevíme, kde je ta správná poloha přídě vůči přirozenému horizontu, to získáme postupně praxí, ale víme, že musíme s přídí nahoru. Tak zkusíme posunout příd' o něco nahoru, zastavíme ji na nové poloze a sledujeme TENDENCI změny letmým pohledem na přístrojích. V ideálním případě jsme se trefili a letadlo se dostane do přímočarého horizontálního letu (vario je na nule), ale mnohem častěji je oprava malá nebo velká. Podle toho opět „pohneme“ s přídí letadla vůči přirozenému horizontu do nové polohy a opět vyhodnotíme, jestli jsme se trefili.

Při malých opravách se ani nemusí manipulovat s otáčkami motoru. Po opravě chyby a přechodu do přímého horizontálního letu se často upraví i rychlost letu na hodnotu, která byla před vznikem chyby. Pokud je chyba větší, je třeba při klesání ubrat otáčky a po přechodu do horizontálního letu opět přidat. Při stoupání je vhodné při větší chybě, kdy se snižuje rychlost letu, přidat otáčky okamžitě, abychom se nedostali na příliš nízkou rychlost, což je vždy nepříjemné a někdy i nebezpečné.

a. Klesání a stoupání v přímočarém letu

Při zahájení klesání v přímém letu stále pilot vede letadla na vzdálený bod na horizontu, který si zvolil.

i. Standardní klesání

Při standardním klesání stahujeme otáčky motoru na volnoběh. Slouží k rychlému sklesání na novou výšku.

Za chladného počasí je třeba dávat pozor na teploty motoru (teplotu chladicí kapaliny, teplotu hlav válců, teplotu oleje), aby nedošlo k podchlazení motoru. V případě, že se teploty motoru rychle snižují, tak přejít na cestovní klesání, to znamená na vyšších otáčkách, než jsou volnoběžné a častěji kontrolovat parametry motoru.



Při klesání na volnoběžných otáčkách upravujeme rychlost zvýšením nebo snížením úhlu klesání - příď letadla nastavíme trochu nahoru nebo trochu dolů, VŽDY příď letadla **zastavíme** na jednom místě vůči přirozenému horizontu.

Přechod do klesání:

- **POTLAČIT A ZASTAVIT** - Potlačením řídicí páky dopředu necháme klesnout příď letadla do nové polohy vůči přirozenému horizontu a přitažením řídicí páky pohyb příď letadla zastavíme.
- **OTÁČKY** - Stáhneme otáčky na volnoběh
- **RYCHLOST** - Zkontrolujeme rychlost, zpravidla 150 km/h (60 KT)
 - o Pokud rychlost klesá, zvětšíme klesání
 - o Pokud rychlost stoupá, zmenšíme klesání
- **VYVÁŽENÍ**

Přechod z klesání do horizontálního letu

- **OTÁČKY** - Zvýšíme otáčky na cestovní režim, pro motory Rotax 4800 otáček za minutu (RPM).
- **PŘITÁHNOUT A ZASTAVIT** - Přitažením řídicí páky převedeme příď letadla do polohy pro horizontální let a mírným pohybem páky řízení dopředu zastavíme pohyb příď letadla.
- **RYCHLOST** - Zkontrolujeme rychlost
- **VYVÁŽENÍ**
- **HORIZONTÁLNÍ LET** - zkontrolujeme podle varia, že letíme v horizontálním letu a zkontrolujeme výšku

Přechod z horizontálního letu do stoupání

- **OTÁČKY** - Zvýšíme otáčky na stoupací standardní režim, pro motory Rotax RPM=5500
 - **PŘITÁHNOUT A ZASTAVIT** - Přitažením řídicí páky převedeme příď letadla do polohy pro stoupání a mírným pohybem páky řízení dopředu zastavíme pohyb příď letadla.
 - **RYCHLOST** - Zkontrolujeme rychlost, pro standardní stoupání 110 km/h (60KT). Pro standardní stoupání používáme optimální rychlost pro stoupání, která je uvedeny v příručce pro letadlo.
 - o Pokud rychlost klesá, snížíme stoupání
 - o Pokud rychlost stoupá, zvětšíme stoupání
- VYVÁŽENÍ**



Přechod ze stoupání do horizontálního letu

- **POTLAČIT A ZASTAVIT** - Potlačením řídicí páky dopředu necháme klesnout před letadla do nové polohy vůči přirozenému horizontu a přitažením řídicí páky pohyb předě letadla zastavíme.
- **OTÁČKY** - Stáhneme otáčky na cestovní režim 4800 ot/min.
- **RYCHLOST** - Zkontrolujeme rychlost, zpravidla 150 km/h (60 KT)
- **VYVÁŽENÍ**
- **HORIZONTÁLNÍ LET** - zkontrolujeme podle varia, že letíme v horizontálním letu a zkontrolujeme výšku

ii. Cestovní klesání a stoupání

Při cestovním klesání a stoupání nepotřebujeme rychle sklesat nebo rychle nastoupat, ale více nám jde o rychlost letu, především když letím dlouhý let. Nestoupáme proto na optimální rychlosti pro stoupání, ale po zvýšení otáček pro stoupání letíme, v ideálním případě, cestovní rychlostí. Při klesání pak nestahujeme otáčky na volnoběh a klesáme „na výkonu“, čímž se rychlost rozbíhá. Je dávat pozor, abychom nepřekročili rychlostní omezení - sledujeme barevné značení na rychloměru.

3. Zatačky

b. Obecně

Klesání a stoupání v zatačkách je podobné jako při přímém letu a platí při nich stejné zásady.

Při točení zataček se díváme do zatačky. Sledujeme volnost prostoru a taky se díváme, kde jsme, orientujeme se, abychom se ze samého točení zataček neztratili. Pomáhají nám význačné orientační body, čáry a taky Slunce. Až v další řadě přichází GPS a podobné pomůcky.



c. Zahájení a ukončení zatáčky

- **PROSTOR** - pohledem zkontrolovat, zda prostor, do kterého chci točit zatáčku je volný (bez překážek, bez dalších letadel)
- **NÁKLON A ZASTAVIT** - nastavit náklon, zastavit
- **PŘITÁHNOUT** - současně s náklonem a úměrně velikosti náklonu přitáhnout řídicí páku.
- **OTÁČKY** - při náklonu 30° a více přidat úměrně otáčky
- **HORIZONT A PROSTOR** dívat se do zatáčky a periferním pohledem sledovat, jak příd' letadla „jede“ po horizontu. Příd' by neměla ani klesat ani stoupat.
- **RYCHLOST A KULIČKA** - kontrola případně upravit otáčky podle rychlosti, kontrola příčného sklonoměru (kuličky). Kam kulička, tam nožička.

Ukončení zatáčky probíhá v opačné logice

- **NÁKLON A ZASTAVIT** - nastavit přímý let a zastavit.
- **POVOLIT** - současně s ubíráním náklonu a úměrně velikosti náklonu povolujeme řídicí páku.
- **OTÁČKY** - ubíráme otáčky na požadovaný režim
- **HORIZONT** - stabilizovat letadlo pro horizontální let
- **RYCHLOST A KULIČKA** - kontrola případně upravit otáčky a kontrola kuličky

d. Zatáčky do směru

Po procvičení uvádění letadla do zatáčky, letu v zatáčce a ukončení zatáčky se procvičují zatáčky do zadaných směrů.

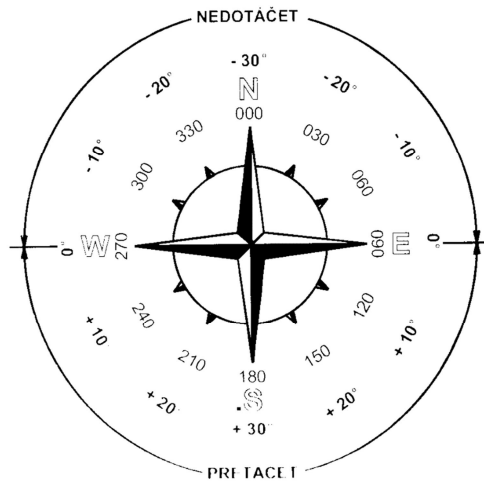
iii. Zatáčky o 90°

Před zahájením zatáčky si pilot vybere bod ve směru kolmém na jeho trajektorii letu a udělá zatáčku tak, aby skončil ve směru vybraného bodu. Cílem je naučit pilota dívat se ven za kabiny a naučit se vést letadlo do zvoleného směru.

iv. Zatáčky do stanovených kurzů

Do stanovených kurzů se točí s náklonem maximálně 30°, ale vhodnější je náklon 15°, především v případě, že se točí do kurzu podle magnetického kompasu. Pokud pilot točí podle magnetického kompasu, je vhodné procvičovat točení do směrů, kde musím nedotáčet nebo přetáčet.

Pomůcka: **NORTH** -**N**edotáčet



Magnetický kompas je v současných kovových letadlech často nespolehlivý a tak je třeba si pomoci jinak, nejčastěji využíváme GPS. Ale často stačí si jen uvědomit, jak moc chceme změnit kurz, použít naše zkušenosti z točení zatáček o 90° a s pomocí pozemních bodů odhadnout, kam směřuje nový kurz a tam zatočit. Nový kurz následně zkontrolujeme podle kompasu a doladíme. Podobně můžeme využít Slunce, které se nám po dobu zatáčky nehne a je obecně skvělým referenčním bodem pro navigaci.

e. Zatáčky s velkým náklonem

Zatáčky s náklonem od 45° do 60° považujeme za zatáčky s velkým náklonem, někdy taky zvané ostré zatáčky. Pro ULL je náklon 60° limitní a nesmíme jej překročit.

Čím větší náklon, tím více vztlaku „spotřebujeme“ pro točení zatáčky a méně nám jej zbývá pro udržení letadla v horizontálním letu. Abychom udrželi ustálenou zatáčku, kdy letíme v horizontálním letu, a neklesá rychlost, musíme vždy přidat otáčky, často až na maximální. U zatáček s velkým náklonem hrozí, že výkon motoru nebude stačit na udržení ustálené zatáčky a rychlost bude klesat až k pádové rychlosti. Pilot musí při ostré zatáčce po očku kontrolovat rychlost a taky sledovat, jestli mu neměkne řízení, neklamné to znamená, že máme malou rychlost.

Zatáčky na velkém náklonu létáme na výšce větší než 1500 ft AGL, čím výše, tím lépe.



v. Pád v zatáčce na velké rychlosti

Jak bylo uvedeno v předcházejícím odstavci, při nepozornosti se může pilot dostat v ostré zatáčce až k pádové rychlosti. Čím větší náklon, tím větší násobek přetížení v zatáčce a tím větší pádová rychlost. Velikost pádové rychlosti v ustálené zatáčce se přibližně zvětšuje podle náklonu:

- 45°náklon zvýšení o 20%
- 60°náklon zvýšení o 40%

Ostré zatáčky vždy létáme na vyšších otáčkách, a pokud se na nich dostaneme do pádu, začne se intenzivně projevovat vliv rychle se točící vrtule s intenzivním vrtulovým proudem, reakčním a gyroskopickým momentem vrtule. Nejenže se dostaneme do pádu, ale další okolnosti nás mohou až otočit na záda.

Celý pád na velké rychlosti je velice rychlý a velice dynamický. Dobrá zpráva je, že často stačí snížit úhel náběhu (přestat v zatáčce tahat), letadlo se opět „chytí“ - dostaneme se nad pádovou rychlost a můžeme letadlo stabilizovat nejdříve srovnáním náklonu a pak uvedením letadla do horizontálního letu.

Není vhodné pro stabilizaci pádu na velké rychlosti používat velké výchylky směrového (nožního) řízení, protože hrozí pád do vývrtky.

vi. Neúmyslná spirála

Spirálou nazýváme klesavý let s vysokým náklonem, při kterém se pilot snaží zmenšit klesání tím, že více a více přitahuje k sobě řídicí páku. Tím, že má velký náklon jen více a více utahuje klesavou spirálu, rozbíhá se rychlost až k limitním. Spirála se vybírá tak, že **VŽDY** se nejdříve upraví náklon a pak sklon. Jiný postup je smrtelný:

- **NÁKLON** - srovnat náklon
- **OTÁČKY** - volnoběh
- **SKLON** - po srovnání náklonu vybrat klesavý let do horizontálního letu

f. Okruhové zatáčky

Závěrečná disciplína nácviků zatáček již směřuje k letům po okruhu. Pro lety po kruhu upřednostňují rychlosti na horní hranici bílého oblouku na rychloměru. Pro Bristell, Skylark i Eurostar je optimální rychlost po okruhu 120 km/h. Okruhové rychlosti jsou uvedeny v příručce pro letadlo, ale je vhodné je prověřit zkušenými instruktory a stanovit to, co je pro dané letadlo optimální.

Na okruhové rychlosti létáme na větší výšce a mimo letištní okruh tak, jako bychom létali po okruhu - zatáčky o 90° a s procvičováním přechodu do stejného klesání, jaké je ve 3. okruhové zatáčce.